ආරක්ෂිත භෝග වගාව

ආචාර්ය ඩබ්ලිව්. ඒ. පී. වීරක්කොඩි

භෝග විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව
කෘෂිවිද්‍යා පීඨය
පේරාදෙණිය විශ්වවිද්‍යාලය
පේරාදෙණිය
ශ්‍රී ලංකාව.

පිළිගැන්වීම
බී. එච්. දසනායක,
ඩබ්. ජ්. ටිකිරිබණ්ඩා හා
අයි. වික්‍රමරත්න
යන මහත්ම මහත්මීන් වෙත

ප්‍රථම මුද්‍රණය 2003 සැප්තැම්බර්

© සියළුම හිමිකම් කතෘ සතුය

කතෘගෙන් නිසි අවසර නොලැබ මෙම පොතේ කවර කොටසක් හෝ විද්‍යුත් හෝ මුද්‍රිත හෝ වෙනත් ක්‍රමයකින් හෝ උපුටා පළ කිරීම සම්පූර්ණයෙන්ම තහනම්

පරිගණක අකුරු සංයෝජනය
කේ. එම්. ඩී. මැණිකේ

පිට කවරය හා පරිගණක රූප සටහන්
හර්ෂ බණ්ඩාර නාරම්පනාව

වීරක්කොඩි, ඩබ්ලිව්. ඒ. පී.
ආරක්ෂිත භෝග වගාව/ඩබ්ලිව්. ඒ. පී. වීරක්කොඩි -
මහනුවර : කර්තෘ, 2003
පි. 151 : රූප සටහන් 17 : සෙ.මී. 21

ISBN 955-98386-0-1 මිල : රු. 225.00

i. 635 ඩිවි 21 ii. ග්‍රන්ථ නාමය
1. කෘෂිකර්මය
2. ගෙවතු වගාව-ශ්‍රී ලංකාව 3. මල් වගාව

ප්‍රකාශණය

ආචාර්ය ඩබ්ලිව්. ඒ. පී. වීරක්කොඩි
භෝග විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව
කෘෂිවිද්‍යා පීඨය
පේරාදෙණිය විශ්වවිද්‍යාලය
පේරාදෙණිය

මුද්‍රණය

සඳුනි ඕෆ්සෙට් ප්‍රින්ටර්ස්
628/2, පේරාදෙණිය පාර
මුල්ගම්පොල
මහනුවර
දුරකථනඃ 08-2202960
ෆැක්ස්ඃ 074-4476605

පෙරවදන

දැනට දශක ගණනාවකට පෙර සිට ලෝකයේ ශීත දේශගුණික කලාපයේ පිහිටි දියුණු රටවල කුඩා අඩු වියදම් භෝග ආරක්ෂක ව්‍යුහයන් සහ වියදම් අධික විශාල හරිතාගාර යොදාගෙන භෝග පර්යේෂණ කිරීමද පසුව වාණිජ්‍යමය භෝග වගාව සඳහා යොදා ගැනීමද බහුලව දක්නට ලැබේ. පසුව ආරක්ෂක ව්‍යුහයන්ගේ, ආරක්ෂක ආවරණවල, නැවත භාවිතා කල හැකි හා බැහැර කල හැකි බහාළුම්වල, ක්ෂුද්‍ර ජලසම්පාදන හා ජල-පෝෂක සැපයුම්වල, පරිසර සාධක පාලනයේ සහ භෝග කළමනාකරණ වෙනස්කම්වල සිදුකල තාක්ෂණික දියුණු කිරීම් හේතුවෙන් වගාකරුවාට දරාගත හැකි ආරක්ෂක වර්ධක කුටීර, උමං හා ගෘහ වර්ග උද්‍යාන විද්‍යා භෝග වගාව ප්‍රමුඛ වාණිජ්‍යමය කෘෂිකර්මාන්තය සඳහා දායක විය. මෙවන් තාක්ෂණික උසස්වීම් මෙම ක්ෂේත්‍රය තුල දිගින් දිගටම සිදුවෙමින් පවතින බව පෙනේ. අද දින ආරක්ෂිත කෘෂි කර්මාන්තය තුල කම්කරු අවශ්‍යතා ඉතිරි කිරීම සහ නිරවද්‍යතාව අරමුණු කරගත් පරිසනකගත නිෂ්පාදන හා කළමණාකරන ක්‍රම යොදා ගැනීම වැනි අංගයන් යොදා ගැනේ.

පසුගිය දශක කීපය තුල හරිතාගාර යොදා ගැනුනේ භෝග පර්යේෂණ ක්‍රියා කාරකම් සඳහා පමණි. එහෙත් පසුගිය වසර කීපය තුල විදේශ ආධාර මත පදනම් වූ කෘෂිකර්ම සංවර්ධන ව්‍යාපෘති හේතුවෙන් ආරක්ෂිත ගෘහ තුල අගයෙන් යුත් භෝග, මල් වර්ග හා බීජ නිෂ්පාදනය වැඩි වැඩියෙන් සිදුවූ බව නිරීක්ෂණය කර ඇත. එහෙත් ආරක්ෂිත කෘෂිකර්මය යටතේ ඇති වපසරිය වර්ග අඩි 250,000ක් පමණ කුඩා අගයක් වන අතර වගාකරුවන් සංඛ්‍යාව 130-150ත් අතර වූ පුරෝගාමී ගොවි පිරිසක් වෙති. කෙසේ වෙතත් මෙම කුඩා කෘෂි ක්ෂේත්‍රය අනාගතයේ ශ්‍රී ලංකාව පුරා පැතුරුණු වගා කරුවන් පිරිසක් සහභාගි වන දියුණු නව වගා ක්‍රමයක මූලය ලෙස කටයුතු කරනු ඇතැයි සිතිය හැක.

ආරක්ෂිත කෘෂිකර්මය වඩාත්ම යෝග්‍ය වනුයේ දේශීය හා විදේශීය වශයෙන් පවතින සුවිශේෂ වෙළඳපොළවල්ට යැවිය හැකි උසස් අගයෙන් යුත් භෝගවල විශේෂ ප්‍රභේදයන් වගාකිරීම සඳහා ය. එබැවින් තරඟකාරී වාතාවරණයක් තුල කරන මූල්‍යමය ආයෝජනයන් සඳහා නිසි ආදායමක් ලබාගැනීමට නම් භෝග නිෂ්පාදනය, ඇසිරීම සහ අලෙවිකරණය වැනි අංශවලින් උසස් තාක්ෂණය යොදාගත යුතුය. මේ සම්බන්ධයෙන් සිංහල භාෂාවෙන් ලියැවුනු ප්‍රකාශන විරල හෙයින් එම දැනුම් සපුරාලීමෙහි ලා මෙම ග්‍රන්ථය මහෝපකාරී වේ. තවද කෘෂි විද්‍යා අධ්‍යාපනය ලබන සිසුන් සහ වාණිජ්‍යමය උද්‍යාන විද්‍යාව පිළිබඳව උනන්දුවක් ඇති සාමාන්‍ය ජනතාව අතර පුළුල් දැනුවත් කිරීමක් සඳහා මෙම ග්‍රන්ථය ඉතාම කාලෝචිත ප්‍රකාශනයක් වේ.

මෙවන් සංක්ෂිප්ත ප්‍රකාශනයකින් ආරක්ෂිත කෘෂිකර්මය සම්බන්ධ සියළු වටපිටාවන්, ඇතිවිය හැකි නිෂ්පාදන ගැටළු හා ඒවා සඳහා විසඳුම් ඉදිරිපත් කිරීම අපහසු වේ. එබැවින් මෙම පළමු මුද්‍රණය තුලින් ඉදිරිපත් කර ඇති විෂයානුබද්ධ කරුණු අවස්ථානුකූලව ඉතා යෝග්‍ය වන අතර හොඳින් ආවරණය කර ඇති බව පෙනේ. එමෙන්ම මෙය අනාගතයේ ආරක්ෂිත කෘෂිකර්මයේ ව්‍යාප්තියක් සමග සිදුවන වඩාත් විස්තරාත්මක සාකච්ඡාවන් සඳහා මූලික දැනුම සම්පාදනය කරන්නක් ලෙස හැඳින්විය හැක.

Dr. Y. D. A. Senanayake
Emeritus Professor in Crop Science

කතෘගේ සටහන හා කෘතඥතාවය

ශ්‍රී ලංකාවේ ආරක්ෂිත භෝග වගාව හෙවත් හරිතාගාර තුල එළවළු හා මල්වර්ග වගාවට ඇත්තේ ඉතා කෙටි ඉතිහාසයකි. මෙම කෙටි කාලය තුල විවිධ ආයතන මගින් වරින් වර මෙම වගා ක්‍රමය ප්‍රචලිත කිරීමට යත්න දරා ඇති මුත් ඒවා බොහෝ විට අමුද්‍රව්‍ය සැපයුම් හා අලෙවිකරණයට සීමාවී ඇත. වගා කරුවන්ට අවශ්‍ය මූලික දැනුම හා පුහුණුව කෘෂිකර්ම දෙපාර්තමේන්තුවේ සේවා සංස්කරණ ආයතන කෙටි කාලීන වැඩ සටහන් තුලින් ලබාදෙයි. එහෙත් ක්ෂේත්‍ර හා ගොවි හමුවල දී පෙනීයන වැදගත් කරුණක් වනුයේ ඔවුනට මෙම නව වගා ක්‍රමය පිළිබඳ වඩා පුළුල් දැනුමක් හා වගා කන්නය පුරාම පැතුරුනු ව්‍යාප්ති/උපදේශක සේවාවක් අවශ්‍ය බවය. තවද පාසැල්, විශ්ව විද්‍යාල හා වෙනත් විධිමත් අධ්‍යාපන ආයතනවල කෘෂිකර්ම පාඨමාලා තුලින් මෙම ක්ෂේත්‍රය පිළිබඳව අධ්‍යාපනයක් හා පුහුණුවක් ලබා දුන්නද, කාලය, පුහුණු ශ්‍රමය/විශේෂඥ භාවය හා ද්‍රව්‍යමය පහසුකම් ආදියේ සීමාසහිත බව නිසා මේවා තුලින්ද පූර්ණ අධ්‍යාපනයක් ලැබීම දුෂ්කර කටයුත්තක් වී ඇත. මෙම තත්වය සැලකිල්ලට ගෙන බහුතර පාඨක පිරිසකට ග්‍රහණය කරගත හැකි බසකින් හා දැනුම් මට්ටමකින් මෙම ග්‍රන්ථය සම්පාදනය කිරීමට යෙදුනි.

මෙම කර්තව්‍ය ඉටුකරලීමෙහි ලා මා හට අවශ්‍ය දැනුම හා උනන්දුව වර්ධනය කර ගැනීමෙහි ලා අතිහිත දුන් සියළු දෙනාටම මාගේ කෘතඥතාවය පල කිරීම මාගේ පලමු යුතුකම කොට සලකමි. මෙහිදී මා කුඩා කල සිට අධ්‍යාපනයට යොමු කල මාගේ දෙමව්පියන් හා වැඩිහිටි ඥාතීන්ට මාගේ ප්‍රණාමය මූලිකව හිමිවේ. දෙවනුව පාසැල්, විශ්ව විද්‍යාල හා අනෙකුත් පර්යේෂණ/පුහුණු ආයතනවල මාගේ අධ්‍යාපනයට අතහිත දුන් ගුරු උතුමන්ට මාගේ හෘදයාංගම ස්තුතිය පලකරමි. තෙවනුව මෙම මහඟු කර්තව්‍ය සාර්ථක කර ගැනීමට දායකත්වය දුන් හා දිරිමත් කල ඥාති මිත්‍රාදීන් සියළු දෙනාම මෙම අවස්ථාවේ ස්තුති පූර්වකව සිහිපත් කරමි. අවසාන වශයෙන් මෙම ග්‍රන්ථයේ අඩංගු සමහරක් පර්යේෂණ දත්තයන් ලබාගැනීම සඳහා විවිධ අධ්‍යයනයන් ට දායකවීමේ සිට එය මුද්‍රණ ද්වාරයෙන් පිටවීම දක්වා නන් අයුරින් දායකත්වය හා අනුග්‍රහය දැක්වූ පේරාදෙණිය විශ්ව විද්‍යාලයේ කෘෂි විද්‍යා පීඨය, පේරාදෙණියේ ආරක්ෂිත කෘෂිකර්ම ව්‍යවසායකයන්ගේ සංගමය, සඳුනි ඕෆ්සෙට් ප්‍රින්ටර්ස් ආයතනය හා අනෙකුත් සියළුම ආයතනවල ප්‍රධානීන්, ශිෂ්‍යයන්, වගාකරුවන් හා අනෙකුත් කාර්ය මණ්ඩල සාමාජිකයන්ට මාගේ ප්‍රණාමය පුදකරමි.

ආචාර්ය පාලිත වීරක්කොඩි,
භෝග විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව,
කෘෂි විද්‍යා පීඨය,
පේරාදෙණිය විශ්ව විද්‍යාලය,
පේරාදෙණිය.

පටුන

පිටු අංක

පෙරවදන
කතෘගේ සටහන
01. හැඳින්වීම 01

02. ආරක්ෂිත ගෘහ වර්ග 07

03. පාරිසරික තත්ව පවත්වා ගැනීම 17

04. තවාන් පාලනය 29

05. භෝග වගා ක්‍රම සහ ශාක පෝෂක සැපයුම 39

06. හරිතාගාර තුල ජල සම්පාදනය 65

07. හරිතාගාර භෝග/ප්‍රභේද හා වගා තාක්ෂණය 77

08. ශාක සංරක්ෂණය 105

09. අස්වැන්නේ ගුණාත්මය දියුණු කිරීම හා
අගයෙන් උසස් කෘෂි ද්‍රව්‍ය අලෙවිකරණය. 133

10. ආරක්ෂිත භෝග වගාවේ ගැටළු සහ මතු දියුණුව 141

i. මූලාශ්‍රයන් 147
ii.
iii. wdh;ksl myiqlï$fiajd 151

1. හැඳින්වීම

ආරක්ෂිත භෝග වගාව යන්නෙන් හඳුන්වන්නේ ප්‍රශස්ත භෝග වර්ධනයක් අරමුණුකර ස්වභාවික පරිසරය නවීකරණය කිරීමයි. මෙහිදී වායව හා පාංශු පරිසරය යන දෙකම නවීකරණය කලහැකි නමුත් වායව පාරිසරික නවීකරණයත් අත්‍යාවශ්‍ය අංගයක් ලෙස සැලකේ. එබැවින් අනිවාර්යයෙන්ම වගා කාල සීමාව තුල කෙටි කලකට හෝ ආවරණ යෙදීම දැකිය හැක. මෙම කරුණ නිසා මෙය ගෘහස්ථ භෝග වගාව (Indoor Culture) ලෙසද හැඳින්වේ.තවද පාරිසරික තත්ත්වයන් පාලනය කරන බැවින් පාලිත පාරිසරික කෘෂිකර්මාන්තය යන අරුත ඇතිව Controlled Environment Agriculture (CEA) ලෙසද හැඳින්වේ.

මෙමගින් අහිතකර පාරිසරික තත්ත්වයන් තුල බාධාවකින් තොරව භෝග වගාව කරගෙන යා හැකි වේ. උදාහරණ ලෙස ශීත ඍතුව තුල, ධ්‍රැවීය ප්‍රදේශවල, කාන්තාරමය හෝ ශුෂ්ක ප්‍රදේශවල, අධික වර්ෂාව හෝ හිම පතනය යටතේ, අධික සුලං තත්ත්ව යටතේ, අධික රෝග/පළිබෝධ උවදුරු ඇතිවිට හා අහිතකර පාංශු තත්ත්ව යටතේ භෝග වගාව දැක්විය හැක. තවද ප්‍රශස්ථ පාරිසරික තත්ත්ව ලබාදීම හේතුවෙන් ප්‍රශස්ථ වර්ධනයක් ඇතිවී උසස් ප්‍රමිතියේ, අධික අස්වැන්නක් ලබාගත හැකිවේ. අවුරුද්ද පුරාම අඛණ්ඩ වගා හැකියාවත්, වගා කන්නය දීර්ඝ කර ගැනීමත්, භූමිය උපරිම ලෙස උපයෝගී කර ගැනීමත් නිසා ඒකක කාලයකදී ඒකක භූමි ප්‍රමාණයකින් ලැබෙන අස්වැන්න සැලකිය යුතු ලෙස වැඩි කරගත හැක.

ආරක්ෂිත ගෘහ භාවිතයෙන් භෝග වගාව ක්‍රි.ව. 14-37 දී පමණ රෝමානු අධිරාජ්‍ය යුගයේදී පවා පැවති බවට වාර්තා ඇත. හරිතාගාරවල මුල් ආකෘති ඉදිවූයේ ක්‍රි.ව. 15 සිට 18 වන සියවස කාලයේ යුරෝපීය රටවලත් ඒ හා සමගාමීව චීනය හා ජපානය වැනි ආසියාතික රටවලත්ය. මේවා හතරැස් හෝ ඍජු කෝණාස්‍රාකාර ව්‍යුහයන් වූ අතර විවිධාකාර කුඩා පළතුරු වර්ග හා බාහිර වගාකල නොහැකි (off season) එළවළු වර්ග වවන ලදී. 17 වන ශත වර්ෂයේ අග භාගයේ පමණ මෙම හරිතාගාර උදුන් භාවිතයෙන් උණුසුම් කිරීම අරඹන ලදී. මෙලෙස ක්‍රමක්‍රමයෙන් දියුණුවෙමින් ආ හරිතාගාර භෝග නිපැදවීමේ කර්මාන්තය 19 වන සියවසේ අග භාගය වනවිට වාණිජ්‍යමය මට්ටමට එළඹී තිබිණි. ඉන්පසුව මෙම තාක්ෂණය විවිධ වර්ගවල ගෘහ, විවිධ ජලසම්පාදන හා පෝෂක සැලසුම් ක්‍රම, විවිධ වගා මාධ්‍ය අනුසාරයෙන් හසුරුවන නිෂ්පාදන ක්‍රම, පාරිසරික සූක්ෂම කිරීම් ආදී විවිධ මං ඔස්සේ ඉදිරියට ඇදිනි. තවද ලෝකයේ පෙර අපරදිග විවිධ රටවල් කරාද ඒවායේදී අතිශයින්ම විවිධ පාරිසරික තත්ත්වයන් කරාද පැතිරී ගියේය.

1990 වනවිට දළ වශයෙන් ප්ලාස්ටික් ආවරණ සහිත හරිතාගාර පමණක් හෙක්ටයාර 181000 ක් පමණ ලෝකයේ විවිධ රටවල වාර්තා වී ඇත. මීට අමතරව මුල් කාලයේ යුරෝපයේ බහුල වශයෙන් භාවිතා වූ වීදුරු ගෘහද හෙක්ටයාර 20000 ක් පමණ දැනට ක්‍රියාකාරිත්වයේ පවතී. මීට අමතරව ආවරණ යොදා කෙරෙන වෙනත් ගොවිතැන්, එනම් පේලි ආවරණ හා වසුන් යෙදීම් දළ වශයෙන් පිළිවෙලින් හෙක්ටයාර මිලියන 0.27 ක් හා 3.75 ක් ලෙස ඇස්තමේන්තු කර ඇත. හරිතාගාර වගාව තුලින් බාහිර වගාවට වඩා අධික අස්වැන්නක් ලැබේ. උදාහරණ ලෙස බාහිර පාංශු පරිසරයේ වගාව තුලින් ලැබෙන උපරිම තත්කාලි අස්වැන්න වර්ෂයකදී හෙක්ටයාර ඒකකට මෙට්‍රික් ටොන් 100 ක් වුවද, මෙය ජලපෝෂක වගාවකින් යුත් ආරක්ෂිත ගෘහ තුලදී මෙට්‍රික් ටොන් 375 දක්වා වර්ධනය කරගත හැකිවී තිබේ. මෙම අස්වනු ඉහල නැංවීම සලාද පිපිඤ්ඤා සඳහා මෙට්‍රික් ටොන් 30 සිට 750 දක්වාද, සලාද කොල සඳහා මෙට්‍රික් ටොන් 52 සිට 313 දක්වාද, ලොකු මාළු මිරිස් (බෙල් පෙපර්) සඳහා මෙට්‍රික් ටොන් 16 සිට 96 දක්වාද, චීන ගෝවා සඳහා මෙට්‍රික් ටොන් 40 සිට 200 දක්වාද ලෙස වාර්තා වී ඇත. මීට අමතරව මෙම භෝගවල ගුණාත්මක ප්‍රමිතියද බොහෝ ඉහල තත්ත්වයක පවතින බැවින් මේවාට වෙළෙඳපොලේ ඉහල මිලක් ලැබේ. අධික අස්වැන්න ඉහල මිලකට අලෙවි කල හැකි නිසා ආරක්ෂිත භෝග වගාවේ නිෂ්පාදන වියදම සාමාන්‍ය වගාවකට වඩා බොහෝ අධික වුවද සැලකිය යුතු ශුද්ධ ආදායමක් ගොවියාට ලබාගත හැකිවේ.

ආරක්ෂිත ගෘහ තුල එළවළු හා මල් වර්ග අපනයනයේ ප්‍රමුඛ ස්ථානයේ සිටින ඕලන්දය වාර්ෂිකව එළවළු කිලෝ ග්‍රෑම් මිලියන 1000 කට වඩා නිපදවන අතර එයින් 80% පමණ අපනයනය කරයි. එමෙන්ම මල් වර්ග අපනයනයෙන් වාර්ෂිකව ඇමෙරිකානු ඩොලර් බිලියන 1.35 ක් පමණ උපයයි. අපනයනය සඳහා ආරක්ෂිත භෝග වගා ක්‍රම මගින් එළවළු හා මල් වර්ග නිෂ්පාදනයේ ප්‍රමුඛ ස්ථානයේ සිටින අනෙකුත් රටවල් වනුයේ මෙක්සිකෝව, කොලොම්බියාව, ඊශ්‍රායලය, ඉතාලිය, ස්පාඤ්ඤය ආදියයි. මීට අමතරව සමහර මැදපෙරදිග උතුරු අප්‍රිකානු හා ආසියාතික රටවල්ද මෙම අපනයන කර්මාන්තයට මෑතකදී එක්වී ඇත. ප්‍රධාන අපනයන වෙළෙඳපල වනුයේ බටහිර යුරෝපය, උතුරු ඇමෙරිකාව හා ජපානයයි. සැලකිය යුතු ලෙස අපනයන මට්ටමට පිවිස නැති වූවද, විශාල දේශීය වෙළෙඳපොළවල් ඇති චීනය, උතුරු ඇමෙරිකාව, බටහිර යුරෝපය, ජපානය,

කොරියාව හා ඕස්ට්‍රේලියාව වැනි රටවල් විවිධ මට්ටමේ ආරක්ෂිත භෝග වගා ක්‍රම අනුසාරයෙන් මහා පරිමාණයේ එළවළු, පලතුරු හා මල් වර්ග වගාවේ නියැලී සිටිති.

ශ්‍රී ලංකාවේ ආරක්ෂිත භෝග වගාවට ඇත්තේ කෙටි ඉතිහාසයකි. මෙයින් සෙවන ගෘහ තුල අපනයනය සඳහා අලංකාර පැල වර්ග හා මල් වර්ග වගාව 70 දශකයේ අග භාගයේද එළවළු වගාව 90 දශකයේ අග භාගයේද බිහි විය. අලංකාර පැල වර්ග බොහොමයක් වගා කෙරෙන්නේ පහත රට ප්‍රදේශවල වන අතර කැපූ මල් වර්ග හා ''ඉහල අගයක් ඇති'' එළවළු වගා කෙරෙන්නේ උඩරට හා මැදරට ප්‍රදේශවලය. අලංකාර පැල හා මල් වගා කරුවෝ හෙක්ටයාර 5-25 පමණ, මධ්‍යම හෝ විශාල පරිමාණයේ අපනයන වෙළඳපොළ අරමුණු කරගත් පෞද්ගලික සමාගම් ලෙස ක්‍රියාත්මක වෙති. මොවුහු දළ වශයෙන් හෙක්ටයාර 500 ක පමණ ප්‍රමාණයක වගාකර ඇති අතර වගා මාධ්‍ය භාවිතය, ක්ෂුද්‍ර ජලසම්පාදන ක්‍රම, උසස් රෝපන ද්‍රව්‍ය භාවිතය, සනීපාරක්ෂක පියවර, යන්ත්‍ර සූත්‍ර භාවිතය, තාක්ෂණික දැනුමැති සේවක මුළුව සහ උසස් පසු අස්වනු තාක්ෂණය ආදී තාක්ෂණික අංගයන්ගෙන් සමන්විත ආරක්ෂිත භෝග වගා ක්‍රමවල නියැලී සිටිති.

අගයෙන් උසස් එළවළු වගාකරුවන් වර්ග මීටර් 100-200 පමණ ප්‍රමාණයේ තුනී ප්ලාස්ටික් හරිතාගාර හිමි, ඉහල මිලක් ඇති දේශීය වෙළෙඳපොළ අරමුණු කරගත්, කුඩා පරිමාණ ගොවීන් ලෙස හැඳින්විය හැක. මුළු වගා වපසරියම හෙක්ටයාර 3 කට ආසන්න ප්‍රමාණයකි. එහෙත් මෑතක සිට මහා පරිමාණ වගා කීපයක් ඇරඹීමේ උත්සාහයක් සහ අපනයන වෙළෙඳපල අරමුණු කිරිමේ ප්‍රවණතාවයක් දක්නට ලැබේ. මෙම ගොවිතැනේ වඩාත් වැදගත් තාක්ෂණික උපක්‍රම දෙක නම් පාරිසරික උෂ්ණත්වය පාලනය හා පෝෂක සැපයුම පාලනය සඳහා යොදන තාක්ෂණික ක්‍රමවේදයන් වේ. මීට අමතරව උසස් (දෙමුහුන්) රෝපණ ද්‍රව්‍ය භාවිතය, සනීපාරක්ෂක ක්‍රම යොදා ගැනීම, විවිධ නූතන භෝග කළමනාකරණ ක්‍රම සහ අස්වනු නෙලීමේ තාක්ෂණය යනාදිය ද වැඩි අවධානයකින් පවත්වා ගෙන යයි.

මෙම වගා ක්‍රම දෙකේම විශේෂිත සහ පොදු අඩුපාඩු රැසක් දැකිය හැක. විශේෂයෙන්ම පළිබෝධ මර්ධනයේදී ප්‍රමාණයට වඩා රසායනික ක්‍රම භාවිතය සහ ඒවායේ ශේෂ ද්‍රව්‍ය රැඳීම ගැන සැලකිලිමත් නොවීම මින් ප්‍රධාන වේ. දෙවනුව මනා විද්‍යාත්මක පසුබිමකින් හෝ හැදෑරීමකින් තොරව තාක්ෂණික උපක්‍රම භාවිතයත් එහි තීව්‍රතාවය තීරණය කිරීමත් ලෙස දැක්විය හැක. උදා: පෝෂක භාවිතය, ජල සම්පාදනය, වගා මාධ්‍ය නඩත්තුව, ආලෝක පාලනය ආදියයි. තෙවැන්න නම් විශේෂයෙන්ම එළවළු වගාකරුවන් වෙළෙඳපල ඉල්ලුම හා ප්‍රමිතිය හඳුනා නොගෙන වගාවට බැසීමයි. මෙවන් දුර්වලතා සම්පත් විනාශය, නිෂ්පාදන වියදම වැඩිවීම, සේවක සෞඛ්‍ය ගැටළු, පාරිසරික හානි සහ අවසානයේ අස්වැන්නේ ප්‍රමාණය හා ගුණාත්මය අඩුවීම වැනි තත්වයන්ට තුඩුදෙති.

විශේෂයෙන්ම ඕලන්දය, ඊශ්‍රායලය, ඇමෙරිකාව, චීනය හා ජපානය වැනි දියුණු රටවල ආරක්ෂිත භෝග වගා තාක්ෂණය දෙස බැලුවහොත් ශ්‍රී ලංකාවේ මෙම උප-ක්ෂේත්‍රය දියුණු කිරීම සඳහා පාඩම් රැසක් ඉගෙනගත හැක. මෙම රටවල යොදාගන්නා තාක්ෂණය එකිනෙකට ඉතා වෙනස් වේ. ඊට හේතුව ඔවුන්ගේ පරිසර, ආර්ථික හා වෙළඳපොළ තත්වයන් හාත්පසින් ම වෙනස් වීමයි. එහෙත් ලංකාවේ මෙම උප-ක්ෂේත්‍රය තුල යොදා ගැනෙන තාක්ෂණික උපක්‍රම ඉහත දැක්වූ කරුණු අනුව ගැලපේද යන්න සැක සහිතය. තවද මෙම කර්මාන්තයේ නියැලෙන බොහෝ වගාකරුවන් හා වෙනත් සේවා සපයන්නන් ක්ෂේත්‍ර ගැටළු වලට විසඳුම ලෙස හෝ වැඩි දියුණු කිරිම් ලෙස හෝ දේශීය වශයෙන් පර්යේෂණ හා දියුණු කිරිම් කෙරෙහි තබා ඇති විශ්වාසය ඉතා අල්පය. මෙම තත්වය මෙම තාක්ෂණය දේශීය වශයෙන් ව්‍යාප්ත වීමෙහි ලා මහත් බාධාවකි. මෙම තත්වයට රුකුල් දෙන තවත් කරුණක් ලෙස පෙන්වාදිය හැක්කේ සමස්ත කෘෂිකර්මාන්තයට මඟ පෙන්වාලීමෙහි ලා රාජ්‍ය අංශයේ සිදුවී ඇති පසු බැස්මයි. මෙම ස්ථානය පසුගිය කාලයේ ක්‍රම ක්‍රමයෙන් නතු කර ගත් පෞද්ගලික අංශය හා රාජ්‍ය නොවන අංශය තාක්ෂණය බිහි කෙරෙන රටවල පවා බහුලව යොදා නොගැනෙන තාක්ෂණික-අමුද්‍රව්‍ය වෙළෙඳාම හා අක්‍රමවත් කෘෂි ද්‍රව්‍ය අලෙවිය වැනි කෙටි කාලීන ලාභ ප්‍රයෝජන අරමුණු කර කටයුතු කිරීම විනා වගා කරුවාගේ ආර්ථික ස්ථාවරත්වය, නිෂ්පාදන සහ ගුණාත්මක දියුණුව හා පරිසර සංරක්ෂණය වැනි ක්ෂේත්‍රයේ දිගු කාලීන ප්‍රගතිය බලාපොරොත්තු නොවීම අද පැහැදිලිව දැකිය හැකිවේ.

දේශීය පාරම්පරික හෝ මෑත කාලීන නූතන වගා ක්‍රම හා සසඳන කල තවත් තාක්ෂණික විප්ලවයක් ලෙස හැඳින්විය හැකි ආරක්ෂිත භෝග වගාව පිළිබඳ තාක්ෂණික පසුබිම මෙවන් කුඩා ග්‍රන්ථයකින් සර්ව සම්පූර්ණව විවරණය කිරීම එතරම් පහසු නොවේ. එහෙත් විවෘත ආර්ථිකය, වෙළෙඳ ආර්ථිකය හා ගෝලීයකරණය වැනි නූතන සංකල්ප වල සිරවී ජාතික සංවර්ධනය මංමුලාවී සිටින තත්වයක් හමුවේ විශේෂඥ වෙසින් සිටින විදේශ වෙළඳ නියෝජිතයින් තුලින් මෙරටට ගලාඑන සහ ඒවා අන්ධානුකරණය සඳහා සැදී පැහැදී සිටින දේශීය නිලධාරි ප්‍රජාව හා ගොවි ජනතාව තුලින් උපයෝගී කර ගැනෙන තාක්ෂණික උපක්‍රම නිරවද්‍යව තක්සේරු කර බැලීම සඳහාත්, අවැසි තාක්ෂණය තෝරා බේරාගන විද්‍යාත්මක පදනමක් යටතේ ක්‍රියාත්මක කර එහි මහත් ඵල

නෙලා ගැනීම සඳහාත් අවශ්‍ය මූලික දැනුම සිංහල පාඨකයා වෙත ලැබේ යයි යන විශ්වාසය පෙරදැරි කරගෙන මෙම ග්‍රන්ථය සම්පාදනය කර ඇත.

2. ආරක්ෂිත ගෘහ වර්ග සහ ඉදිකිරීමේ තාක්ෂණය

හැඳින්වීම

ආරක්ෂිත ගෘහ (protected house) සාමාන්‍ය ව්‍යවහාරයේදී හරිතාගාර (greenhouse) ලෙස හැඳින්වේ. හරිතාගාර යනුවෙන් හැඳින්වෙන්නේ හරිතමය (ශාකමය) ගෘහයක් නිසාය. මේවා භෝග වගාව සඳහා යොදා ගැනෙන්නේ බාහිර පරිසරයේ පවතින අහිතකර උෂ්ණත්වය (ශීතල/උණුසුම) වැනි ප්‍රධාන බාධකයක් මගහරවා ගැනීම සඳහා ය. එහෙත් විද්‍යාත්මක දියුණුවේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස විවිධ තාක්ෂණික උපක්‍රම ආධාරයෙන් අනෙකුත් පාරිසරික සාධකයන්ද මෙම ආරක්ෂිත ගෘහතුල පාලනය කෙරේ. එබැවින් ආරක්ෂිත ගෘහ තුල භෝග වගාව ආරම්භ කල මුල් යුගයට වඩා වර්තමානයේදී ලෝකයේ විවිධ ප්‍රදේශවල එකිනෙකට වඩා වෙනස් ගෘහ අධික වශයෙන් දැකිය හැක. එහෙත් ආරක්ෂිත ගෘහයක මූලික කොටස් සහ ඒවා අනුව වර්ගීකරණය කරන අන්දම පිළිබඳ මනා අවබෝධයක් ඇත්තෙකුට බොහෝ ගෘහ වර්ග සහ භාවිත කර ඇති තාක්ෂණික උපක්‍රම පහසුවෙන් හඳුනාගත හැකි වේ.

ආරක්ෂිත භෝග වගාව පිළිබඳ පුහුණුවක් හෝ පලපුරුද්දක් ඇත්තෙකුට නිවැරදි ගෘහ වර්ගය හා අවශ්‍ය අංගෝපාංග ආදිය තෝරාගත හැකි වුවත් ඉදිකිරීම් තාක්ෂණය පිළිබඳ අවබෝධයකින් තොරව ශක්තිමත් කල්පවත්නා ආරක්ෂිත ගෘහයක් සාදාගත නොහැකිවේ. ලංකාවේ මේ දක්වා මේ පිළිබඳව සුදුසුකම් ඇති හෝ බලපත්‍ර සහිත සේවාවන්ද ඉතා දුලබය. එබැවින් තරමක දැනුමක් හා උනන්දුවක් ඇති අයෙකුට මේ සඳහා මූලික මග පෙන්වීමක් මෙම පරිච්ඡේදයේ සඳහන් කර ඇත.

ආරක්ෂිත ගෘහයක මූලික කොටස්

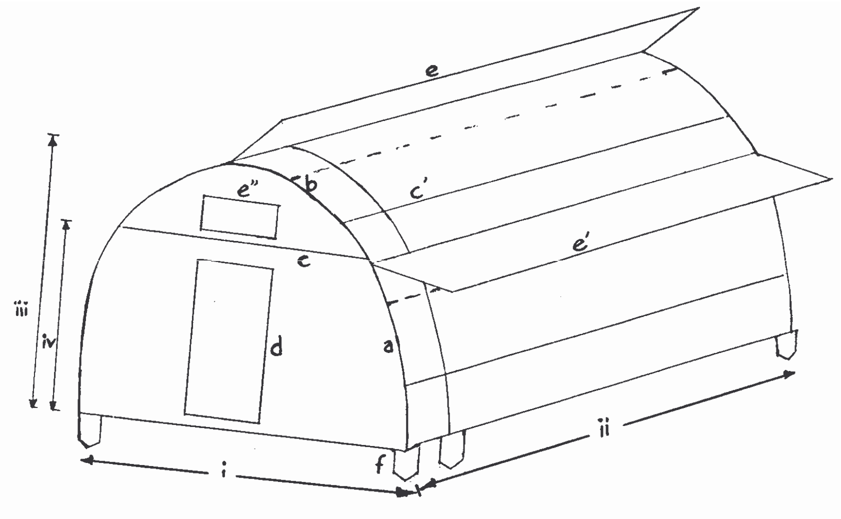
මූලික වශයෙන් ව්‍යුහය (frame) සහ ආවරණ (cladding) ලෙස ප්‍රධාන කොටස් දෙකකි. මින් ව්‍යුහය, බඳ, වහල සහ අත්තිවාරම ලෙස ප්‍රධාන කොටස් තුනකින් යුක්ත වේ. අංක 2.1 දරණ රූප සටහනේ a සහ d යන කොටස් අතර ප්‍රදේශ බඳ කොටස ලෙසද, b හා c කොටස් වහලය ලෙසද f කොටස අත්තිවාරම ලෙසද දැක්විය හැක. මීට අමතරව e හා e' ලෙස දක්වා ඇති වා කවුළු වහලයෙන් හෝ බඳෙන් නිර්මාණය වී ඇති වා කවුළු වේ. වහලයේ ඉදිරි හෝ පසු පැති වලින්ද මේවා පැනනැගිය හැක (e"). d ලෙස දක්වා ඇති ද්වාරයන්ද බොහෝවිට බඳේ ඉදිරි හෝ පසු පැතිවලින් යොදා ඇත. බොහෝ විට ව්‍යුහය ඉදිකරනුයේ $1^{1}/_{2}$" සිට $^{1}/_{2}$" දක්වා විවිධ විෂ්කම්භයෙන් යුත් GI (galvernized iron) පයිප්ප භාවිතයෙනි. a සහ f වැනි කොටස් සඳහා අධික විෂ්කම්භයෙන් යුත් ඒවා ද b සිට e දක්වා ඇති පයිප්ප සඳහා අඩු විශ්කම්භයෙන් යුත් ඒවාද යොදා ගැනේ. මීට අමතරව දැව, උණ බම්බු, PVC හෝ වෙනත් ද්‍රව්‍ය වර්ග ද ව්‍යුහයේ විවිධ කොටස් සඳහා යොදන අවස්ථා ඇත. දැව හෝ PVC ආදිය ශක්තියෙන් අඩු අතර කල්පැවැත්මෙන්ද අඩු නමුත් මූලික වියදම අඩුවේ. එහෙත් GI පයිප්පවලට වඩා වෙනස් (L/H) හැඩවලින් හා විශාලත්වයෙන් වැඩි ලෝහ කඳන් යොදා ගැනෙන්නේ වැඩි ශක්තියක් අවශ්‍ය අවස්ථාවලදීය. (උදා: විශාල පරිමානයේ වීදුරු ගෘහ ආදිය). වඩාත් විශාල ගෘහ නිර්මාණයේදී වහල සඳහා අමතර ශක්තියක් ලබාදීම අවශ්‍යවන හෙයින් ඒ සඳහා සරල රාමුකට්ටුවක් (truss) යොදා ගතයුතු වේ.

ගෘහයක අත්තිවාරම බොහෝවිට සාමාන්‍ය අත්තිවාරමකට සමානය. අඩි 1-2 පමණ ගැඹුර මෙය බදාමයෙන් හෝ කොන්ක්‍රීට් වලින් යුක්තය. ගෘහය අර්ධ-ස්ථිර ගොඩනැගිල්ලක් නම් අත්තිවාරම සිරස් බට ඇති ස්ථානවලට පමණක් සීමා වේ. (රූප සටහන 2.1). තාවකාලික (වෙනත් ස්ථානයකට ගෙනයා හැකි) ගොඩනැගිල්ලක නම් අත්තිවාරමක් යොදන්නේ නැත.

වාකවුළු (e-e") ස්ථානය අනුව විවිධ නම් වලින් හඳුන්වයි. සටහනේ දක්වා ඇති e හා e' යන කවුළු වර්ග අවශ්‍ය විට වසා දැමිය හැකි ඒවාය. e" ලෙස දක්වා ඇති ස්ථානය බොහෝවිට වාතය ඉවත් කරන විදුලි පංකා සවිකිරීමට යොදා ගැනේ. විවිධ අවස්ථාවලදී දිගටම විවෘතව පවතින හෝ දැල්වලින් ආවරණය වු top-vent හෝ saw-tooth විවරයන් වැනි විවිධ නවීකරණයන්

වහලයේ වාකවුළු සඳහා ද (e) පැති-දැල් (side-nets) හෝ ඔතා විවරකල හැකි (rolled openable) වාකවුළු පැති වාකවුළු (e') සඳහා ද යොදා ගනියි. ශ්‍රී ලංකාවේ භාවිතා වන ගෘහයන් බොහෝවිට top-vent හා side –nets වලින් සමන්විත වේ.

රූප සටහන අංක 2.1 ආරක්ෂිත ගෘහයක මූලික කොටස් සහ ප්‍රමාණයන්



a - සිරස් අධාරක	e - මුදුන් වාකවුළුව (ridge or gutter vent)
b - වහල ආධාරක	e' - පැති වාකවුළුව (side vent)
c - තිරස් ආධාරක	e" - පැති වාකවුළුව (gable vent)

ව්‍යුහය හැරුනු විට ප්‍රධානම අංගය එහි ආවරණයයන්ය. වීදුරු ගෘහයන් වීදුරුවලින්ද අනෙකුත් සියළුම ගෘහ වර්ග විවිධාකාර විනිවිද පෙනෙන සුළු ආවරණ වර්ණ වලින්ද ආවරණය කරණු ලැබේ. මෙම ආවරණ වර්ග බොහෝ විට PVC, LDPE, PVE, EVA, FRP පොලිකාබනේට් හෝ ඇක්‍රලික් වැනි ද්‍රව්‍ය වලින් සාදයි. වීදුරු තරමටම පාරදෘෂ්‍ය නොවුනද සර්ම කලාපීය රටවලදී මේවා ගෘහ අභ්‍යන්තරයට අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට ආලෝකය ලබාදීමට සමත්වේ. මෙම ද්‍රව්‍ය ඉතා තුනී (soft films) හෝ ඝනකමින් වැඩි (rigid films) ලෙස දක්නට ලැබේ. තවද පැති ආවරණ සඳහාද සෙවන ගෘහ සඳහාද ආවරණ දැල් සාදන්නේද මෙම ද්‍රව්‍ය වලින්මය. මේවා පාරජම්බුල කිරණ (uv) වලට නිරාවරණය වීමෙන් විනාශවීම වලක්වා ගැනීමට රසායනික ප්‍රතිකර්මයකට ලක්කොට ඇති නිසා තුනී පටල අවුරුදු පහක පමණ කාලයක්ද ඝන පටල අවුරුදු 10-20ක කාලයක් ද පවතී. ලංකාවේ භාවිත වන පොලිතීන් ගෘහවල භාවිතා වන්නේ uv-ප්‍රතිකාරිත තුනී පොලිතීන් වර්ග හෝ දැල් ආවරණ වර්ග වේ. තවද වර්තමානයේ භාවිතාවන මෙම ආවරණ ද්‍රව්‍යවලට විවිධ රසායනික ද්‍රව්‍ය මිශ්‍ර කිරීමෙන් අභ්‍යන්තර උෂ්ණත්වය ආරක්ෂා කර ගැනීම, ආවරණය ඇතුල් පැත්තේ තුෂාර ඇතිවීම වැලැක්වීම (anti-fog) හා ආවරණ මත දූවිලි තැන්පත්වීම වැලැක්වීම (anti-dust) ආදී ගුණාංග දියුණු කර ඇත.

ආරක්ෂිත ගෘහ වර්ගීකරණය

I. ආවරණ ද්‍රව්‍ය අනුව

ඉහත පරිච්ඡේදයේ සඳහන් කල පරිදි ආවරණ ද්‍රව්‍ය වර්ග කීපයක් ගෘහ වර්ග සඳහා යොදා ගැනේ. මේ අනුව වීදුරු ආවරණිත ගෘහ වීදුරු ගෘහ (glass house) ලෙසද පොලිතීන් ආවරණිත ගෘහ පොලිතීන් ගෘහ (polythene house), poly tunnels හෝ plastic houses ලෙස ද හඳුන්වයි. ගෘහයේ වහලය දැල් වලින් පමණක් ආවරණය වූ අවස්ථාවල එය දැල් ගෘහයක් (net house) හෝ සෙවන ගෘහයක් (shade house) වේ.

2. හැඩය අනුව

ප්‍රධාන හැඩ දෙකකට මූලිකව බෙදිය හැක. කවාකාර වහලයක් ඇති ගෘහ tunnel green house හෝ barrel shaped house ලෙස හැඳින්වේ. මේවා රූප සටහනේ දැක්වෙන පරිදි මුළු ගෘහයම කවාකාර වනවිට උමං ගෘහ (tunnels) ලෙසද වහලය පමණක් කවාකාර වනවිට කවාකාර පියස්සක් සහිත ගෘහ (arch–roof house) ලෙසද හැඳින්වේ. ලංකාවේ බහුලව ඇත්තේ මෙම දෙවන වර්ගයයි. අංක 2.1 රූපයේ b කොටසෙන් දක්වා ඇති වහලයේ මුදුන පැරණි ඕලන්ද යුගයේ ගොඩනැගිල්ලක මෙන් මඳක් ඉහලට නෙරා ඇති ගෘහ වර්ග gothec arch ලෙස හැඳින්වේ.

අනෙක් ප්‍රධාන ගෘහ වර්ගය වන්නේ ආනත-තල වහලයක් ඇති (slanted-roof) ගෘහයන්ය. රූපයේ 2.2.B හි දක්වා ඇති පරිදි මෙම ගෘහයන් එල දෙකකින් සමන්විත වෙන අවස්ථාවලදී A-frame house හෝ venlo house හෝ double-sided house ලෙසද, තනි එලයකින් යුත් විටදී single-sided house ලෙසද හැඳින්විය හැක. බොහෝ වීදුරු ගෘහ සහ සෙවන ගෘහ පිළිවෙලින් ඉහත දැක්වූ ආකාර දෙක අනුව නිර්මානය කෙරේ.

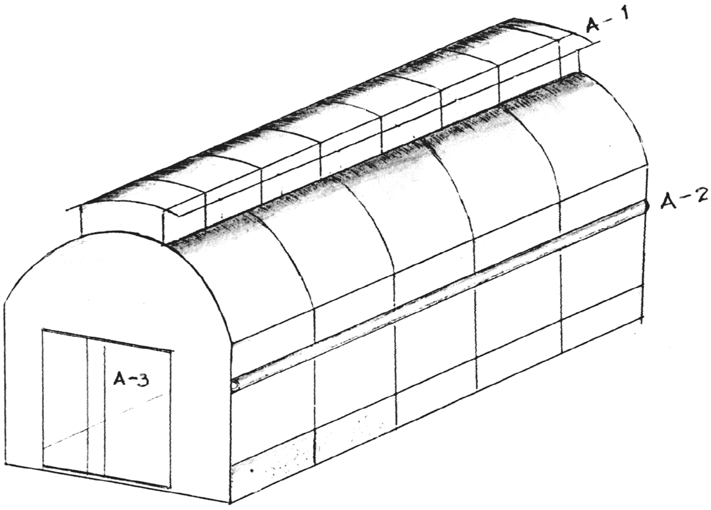
3. ප්‍රමාණය සහ පහසුකම් අනුව

ඉහත පරිච්ඡේද දෙකෙහි සඳහන් කල ගෘහ වර්ග සියල්ලම විශාල හෝ මධ්‍යම ප්‍රමාණයේ ගෘහයන් වන අතර ඒවා ස්ථිර හෝ අර්ධ-ස්ථිර ගොඩනැගිලි ලෙස ඉදිකෙරේ. මේවා තුල පූර්ණ වශයෙන් හෝ අර්ධ වශයෙන් පරිසර සාධක පාලනය කිරීමේ උපක්‍රම සහ භෝගයේ පාලන කටයුතු සඳහා අවශ්‍ය තාක්ෂණික උපාංග භාවිතා කිරීමේ පහසුව ඇත. එබැවින් මේවා හරිතාගාර ලෙස හැඳින්වේ. එහෙත් වගා කන්නයක් තුල මුළුමනින්ම හෝ කෙටි කාලයක් තුල භෝග ආරක්ෂා කර ගැනීම සඳහා තාවකාලිකව ආවරණ ඉදි කෙරේ. මේවා ශීත දේශගුණික තත්ව යටතේදී පූර්ණ ආවරණ ලෙස ඉදි කෙරෙන අවස්ථාවල සෘජු ආවරණ ගෘහ (direct cover house) හෝ උස් උමං ගෘහ (high tunnels) හෝ ඇතුළු විය හැකි උමං ගෘහ (walk-in tunnels) ලෙස ද හැඳින්වේ. සෙවන සැපයීම හෝ වර්ෂාපතනයෙන් ආරක්ෂා කර ගැනීම සඳහා පියස්සක් පමණක් යොදන අවස්ථාවල සෙවන හෝ වර්ෂා ආවරණ (shade or rain shelter) ලෙස හැඳින්වේ. රාත්‍රී කාලයේදී අධික ශීතලෙන් හෝ අයිස් මීදීමේ (frost damage) ආරක්ෂා කර ගැනීමට ඉතා පහල මට්ටමෙන් යොදන විට පේලි ආවරණ යන තේරුම ඇතිව row cover ලෙස හෝ පහත් උමං ගෘහ (low tunnels) ලෙස ආවරණ තේරුම ඇතිව row cover ලෙස හැඳින්වේ (රූපය 2.2c). මෙම වර්ග දෙකේදීම අභ්‍යන්තර පරිසරික තත්ව පාලනය සඳහා වෙනත් තාක්ෂණික උපක්‍රම යොදාගනු නොලැබේ. සෘජු ආවරණ තුල හා වර්ෂා ආවරණ තුල භෝග පාලන කටයුතු කල හැකි වුවද පේලි ආවරණ ඉතා කුඩා හෙයින් ඒවා ඉවත් නොකර භෝග පාලන කටයුතු කල හැකි නොවේ.

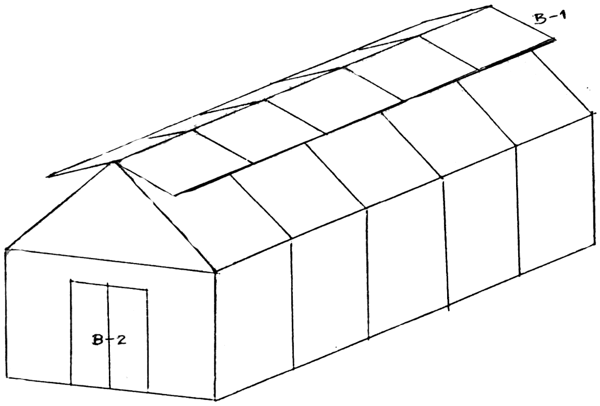
4. නවීකරණය අනුව

හරිතාගාරවල ප්‍රධාන නවීකරණ කීපයක් ඇත. ඒවා බොහෝමයක්ම වාතනය හෝ අධික උෂ්ණත්වය පාලනය කිරීම සඳහා යොදාගන ඇත. මේවා අතුරෙන් ශ්‍රී ලංකාවේ බහුලවම දක්නට ඇත්තේ වහලය මුදුනෙන් වාතනය පහසු කිරීමට චිමිනියක ආකාරයෙන් යොදන මුදුන් වාකවුළුව (top vent) උපක්‍රමයයි. (රූපය අංක 2:2 හි A-1). මෙවැනි ගෘහ top vent house ලෙස හැඳින්වේ. මෙය වහලයේ එක් කෙලවරක යොදා ඇතිවිට කියත් දැත්තක හැඩය ගන්නා නිසා saw tooth ගෘහ ලෙස හැඳින්වේ. මේවා වෙනුවට අවශ්‍ය විට විවෘත/සංවෘත කල හැකි ජනේල සවිකරන විට ridge vent හෝ gutter vent ගෘහ ලෙස හැඳින්වේ (රූපයේ අංක 2.2 හි B-1).

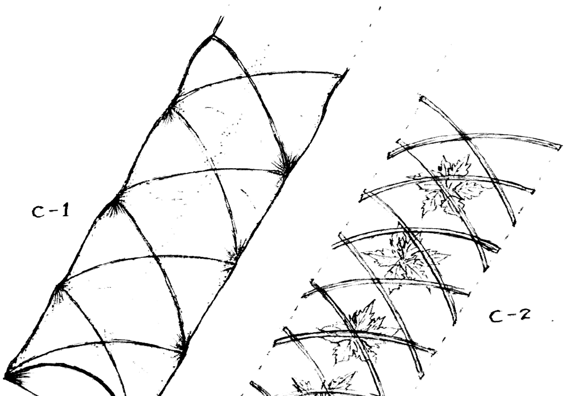
රූප සටහන අංක 2.2 පියස්සේ හැඩය අනුව ආරක්ෂිත ගෘහ වර්ගීකරණය



(A) කාචාකාර පියසි සහිත ගෘහ A-2: ඕනෑ විවර කරන පැති කවුළුව;
(A-1: මුදුන් වා කවුළුව; A-3: තල්ලු කර විවර කරන දොර)



(B) ආනත තල සහිත පියසි ඇති ගෘහ
(B-1: ආවරණය කල හැකි මුදුන් වා කවුළුව; B-2: සාමාන්‍ය දොර)



(C) පහත් උමං හෝ පේලි ආවරණ
(C-1 ආවරණ සහිතව ; C-2 : ආවරණ ඉවත් කර)

5. හරිතාගාර සංඛ්‍යාව අනුව

මෙය තනි, ද්විත්ව හා ත්‍රිත්ව ලෙසද ඊටත් වඩා වැඩි අවස්ථාවල ගුණන (multiple) හරිතාගාර ලෙස හැඳින්වේ. බොහෝ විට කලින් සඳහන් කල saw-tooth ක්‍රමයේ ගෘහයන් ගෘහ කිපයක එකතුවක් ලෙස ඉදිකරනු දක්නට ලැබේ. ශ්‍රී ලංකාවේ එතරම් මහා පරිමාණ වගාවන් නොකෙරෙන නිසාද බැවුම් සහිත හෝ හෙල්මළු සහිත ඉඩම් වල හරිතාගාර ඉදිකෙරෙන නිසාද බොහෝවිට දක්නට ලැබෙන්නේ තනි ගෘහයන්ය. එහෙත් නෙදර්ලන්තය ඊශ්‍රායලය වැනි හරිතාගාර තුල වගාව බහුලව කෙරෙන රටවල හරිතාගාර 20-30 පමණ එකට ඈඳු ගුණන ක්‍රමයේ ගෘහ ඉතා බහුලය. මේවා තනි ගෘහයකින් වෙනස්වන්නේ ගෘහ දෙකක් අතර ආවරණය නොමැති වීමත් වහල දෙක යාවෙන ස්ථානවල වැසි ජලය ගලා බැසීම සඳහා ඇලියක් (gutter) සකස් කර තිබීමත් නිසාය.

හරිතාගාරයක් ඉදි කිරිමේදී සැලකිය යුතු කරුණු

සුදුසු ගෘහයේ ස්වභාවය සහ සුදුසු ස්ථානය තෝරාගැනීම මෙහිදී ප්‍රධාන වේ.

01. භෝගය හෝ භෝග වර්ගය සහ වෙළෙඳපොළ ඉල්ලුම

හරිතාගාර වර්ගය සහ යෙදීමට අදහස් කරන තාක්ෂණික උපක්‍රම තීරණය කිරිමේදී භෝගයේ ස්වභාවය සහ එහි පාරිසරික අවශ්‍යතා වැදගත්වේ. වගා ප්‍රමාණය නොහොත් හරිතාගාර වපසරිය බොහෝවිට වෙළඳපොළ ඉල්ලුම අනුව තීරණය කෙරේ. උදාහරණ ලෙස ලංකාවේ විසිතුරු පැලැටි සඳහා සෙවන ගෘහද එළවළු සඳහා පොලිතීන් ගෘහද භාවිතා කෙරේ.

02. පාරිසරික තත්වය

බොහෝවිට ගෘහ වර්ගය තෝරාගැනීමේදී මෙම කරුණ ඉතා වැදගත් වේ. මෙහිදී කෘෂි දේශගුණික කලාපය තෝරා ගැනීම මූලිකව වැදගත් වේ. ඊට හේතුව මැදරට හේ උඩරට තෙත් කලාපය සඳහා වඩාත් ආවරණය වු එළවළු වගාව සඳහා සුදුසු ගෘහයන්ද පහත රට තෙත් කලාපයේ හෝ අතරමැදි කලාපවල අඩු ආවරණ සහිත විසිතුරු පැල වගාවන්ට සුදුසු ගෘහ වර්ගද යෝග්‍යවන නිසාය. උෂ්ණත්වය අධික පහතරට වියලි කලාපයට සුදුසුවන්නේ වැසි ආවරණ හෝ පේලි ආවරණ වැනි තාවකාලික ආවරණයන් ය.

තෝරා ගත් කලාපය තුල යෝග්‍ය ඉඩමක් තෝරා ගැනීමේදී දවස මුළුල්ලේ හිරුඑලිය ලැබෙන ප්‍රමාණය, සුලඟේ ස්වභාවය, ඉඩමේ බෑවුම අසල්වැසි වගාවන් ගෙන් ඇතිවිය හැකි බලපෑම් ආදිය අනුව සුදුසු පාරිසරික තත්වයන්ගෙන් යුත් ඉඩමක් තෝරා ගත යුතුය.

03. පාලන කටයුතුවල පහසුව

මෙහිදී ආරක්ෂිත භෝග වගාවේදී ඉතා වැදගත් වන නිරන්තර සුපරික්ෂාකාරි බව පවත්වා ගැනීම සලකා වගා කරුවාට කිට්ටු ස්ථානයක් තෝරා ගැනීම වැදගත් වේ. තවද අමුද්‍රව්‍ය හා නිපැයුම් ප්‍රවාහනය සඳහා අවශ්‍ය යටිතල පහසුකම් ද සැලකිල්ලට ගත යුතුය. ජලය විදුලිය හා දුරකථන පහසුකම් ආදිය ද වැදගත් යටිතල පහසුකම් ලෙස සැලකිය යුතුය.

04. අමු ද්‍රව්‍ය සුලභතාවය

පිරිසිදු ජල ප්‍රභවයක් තිබීම, රෝපණ මාධ්‍ය (කොහුබත් කොම්පෝස්ට් ආදිය) සුලභතාවය මෙන්ම කම්කරු අවශ්‍යතා සපුරා ගැනීමේ හැකියාවද මෙහිදී වැදගත් වේ. රෝපණ ද්‍රව්‍ය හා කෘෂි රසායනික ද්‍රව්‍ය වල සුලභතාවය මෙන්ම උපදේශක සේවාවල සුලභතාවය වැනි කරුණු එතරම් වැදගත් නොවේ.

05. ආයෝජන හැකියාව සහ තාක්ෂණික ඥාණය

ආයෝජන හැකියාව ප්‍රධාන වශයෙන් වගාවේ පරිමාණය තීරණය කිරීමෙහි ලා වැදගත් වේ. එනම් හරිතාගාර සංඛ්‍යාව සහ ඒකකයක ප්‍රමාණය මෙහිදී තීරණය කෙරේ. මීට අමතරව ගෘහය කොපමණ ශක්තිමත් වේද යන වග සහ යොදනු ලබන තාක්ෂණික උපක්‍රමවල ස්වභාවය තීරණය කිරිමේදී ද මෙය වැදගත් ය. උදාහරණ ලෙස ලෝහමය ව්‍යුහයක් වෙනුවට ලී මිශ්‍ර ව්‍යුහයක් තෝරාගැනීම හෝ විදුලිය භාවිත කරන සිසිලන ක්‍රම වෙනුවට ආවරණයේ ස්වභාවික වා කවුළු යෙදීමෙන් සිසිලනය අඩු ආයෝජන තත්ව යටතේ සිදුකල හැක. ඉහල තාක්ෂණය යෙදීමේදී මෙන්ම

ස්ථිර ශක්තිමත් ගෘහ ඉදිකිරීමේදී ඉහල මට්ටමේ තාක්ෂණික ඥාණයක් උපයෝගි කරගත හැකිද යන වග වැදගත් වේ.

හරිතාගාරයක් ඉදිකිරීම පියවර වශයෙන්

01. හරිතාගාර සැලසුම

මෙය මීට කලින් සඳහන් කල පරිදි ගෘහ වර්ගය, එහි ප්‍රමාණය, ඉදිකරන ඉඩමේ තත්වය සහ යොදාගන්නා අමුද්‍රව්‍ය වල ස්වභාවය යන කරුණුවල සංකලනයක ප්‍රතිඵලයක් වේ.

02. බිම් සකස් කිරීම

බෑවුම් සහිත, ගොඩැලි සහිත හෝ ජලය රැඳෙන සුළු ඉඩමක් නම් එය මට්ටම් කර හෝ සුළු ආනතියකට සකස් කොට අවශ්‍ය නම් පස් පුරවා ගත යුතුය. ජලය බැසයාම සඳහා කාණු ඉදිකිරීමද වැදගත් වේ.

03. අත්තිවාරම යෙදීම

පසේ ස්වභාවයත් ගෘහයේ ශක්ති අවශ්‍යතා අනුවත් යොදන අත්තිවාරමේ ගැඹුර සහ ඊට යොදාගන්නා ද්‍රව්‍ය වෙනස්වේ. සාමාන්‍යයෙන් අඩි 1.5-2.5 අතර ගැඹුරක් සහ අඩි 1-2 ක පමණ පළලක් වඩා සුදුසුය. සිරස් කනුවල පාමුල කොන්ක්‍රීට් යෙදීම වඩාත් උචිතය.

04. සැකිල්ල ඉදිකිරීම

මුලින්ම සිරස් කණු අත්තිවාරමේ නියමිත ස්ථානවල සිටුවා පසුව වහලයේ සැකිල්ල ඒ මත සවි කරනු ලැබේ. මෙය පෑස්සීමෙන් හෝ බෝල්ට් ඇණ යෙදීමෙන් හෝ කම්බි වලින් බැඳීමෙන් කරගත හැක. අනෙකුත් අධාරක කණු ද මෙලෙසම සැකිල්ලට සම්බන්ධ කෙරේ. කම්බි නැමීම සහ හිල් විදීම ආදිය සාමාන්‍ය කම්මලක සිදුකල හැක.

05. ආවරණ යෙදීම

වහලයේ හෝ පැතිවල ආවරණ සැකිල්ලට තබා තරමක ආතතියකින් යුක්තව කම්බිවලින් හෝ තිරස් ආධාරක ආසන්නව යෙදූ ලී පටි ආදියට තබා ඇණ ගැසීම වඩාත් බහුලය. එහෙත් මෙහිදී ආවරණ පෘෂ්ඨවලට සිදුවන හානිය අවම කරගැනීම සඳහා විශේෂිත රැඳවුම් (clips) ද යෙදිය හැක.

3. පාරිසරික තත්‍ව පවත්වා ගැනීම

ආරක්ෂිත ගෘහතුල කෙරෙන භෝග වගාවේ ප්‍රධාන අරමුණක් වන්නේ භෝගයේ වර්ධක අවදියට අදාල ප්‍රශස්ත පරිසර තත්‍වයන් ලබාදීම මගින් භෝගයේ උපරිම වර්ධනයක් ඇති කර ගැනීමයි. එමෙන්ම අහිතකර පරිසර තත්‍වයන් හැකිතරම් දුරට මර්ධනය කරගැනීමද බොහෝ විට අරමුණු කෙරේ. මෙහිලා ප්‍රධාන වශයෙන් උෂ්ණත්වය, ආර්ද්‍රතාවය, ආලෝකය, සුළඟ, වර්ෂාව වැනි වායු ගෝලීය තත්‍වයන්ද, පෝෂක සැපයුම, ජල සැපයුම හා ආධාරනය වැනි පාංශු තත්‍වයන්ද, රෝග-පළිබෝධ උවදුරු ආදියද පාලනය කෙරේ. පාංශු තත්‍වයන් හා රෝග-පළිබෝධ උවදුරු පසු පරිච්ඡේදවල දක්වා ඇති බැවින් මෙහිදී උෂ්ණත්වය වැනි වායව පාරිසරික තත්‍වයන් විස්තරාත්මකව සලකා බලමු.

පාරිසරික තත්‍වය හිතකර මට්ටමක පවත්වා ගැනීම සඳහා ගන්නා උත්සාහය මූලික වශයෙන් ගෘහ ආවරණ, භෝග දින දර්ශන, ගෘහය විවිධාංගීකරණය කිරීම හා වෙනත් බලය අවශ්‍ය නොවන විවිධ ක්‍රම මගින් සිදුකල හැකි මුත් ඒවායේ ප්‍රතිඵල ඉතා සීමා සහිත වන බව පෙනේ. එහෙයින් බලය යොදවා ගෘහ අභ්‍යන්තර පරිසරය පාලනය කරන ක්‍රම යෙදීමට සිදුවේ.

1. උෂ්ණත්වය

උෂ්ණත්වය ජීවී පද්ධතියක් තුල සියළුම ජීව-රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවල වේගය පාලනය කරයි. එබැවින් ශාකයේ උපරිම වර්ධනයක් හා අස්වැන්නක් ලබා ගැනීමට නම් මෙම ප්‍රතික්‍රියාවන් ප්‍රශස්ත මට්ටමක පවත්වා ගත යුතුය. අධික උණුසුම හෝ ශීතල මේ තත්‍වයට බාධාවක් වේ. තවද අධික උණුසුම් හෝ ශීත තත්‍වයන් යටතේ බීජ ප්‍රරෝහනය, පුෂ්පීකරණය, පරාගනය හා ඵල දැරීම වැනි ක්‍රියාවලීන් සහමුලින්ම නවතී. බොහෝ ශීත දේශගුණික තත්‍ව යටතේ ආරක්ෂිත භෝග වගාව කෙරෙන හෙයින් උෂ්ණත්වය වැඩිකර ගැනීම හෙවත් උණුසුම් කිරීම සඳහා විවිධ ප්‍රතිකර්ම යොදා ගැනේ. එහෙත් ලංකාව වැනි උණුසුම් දේශගුණික තත්‍ව යටතේ ගෘහ තුල දිවා කාලයේදී අධික උෂ්ණත්වයක් පවතී. මීට ප්‍රධාන හේතුව සූර්යා ලෝකයේ ඇති අධෝරක්ත කිරණ මගින් රත්වන අභ්‍යන්තර වායු ස්කන්ධය නිදහසේ බාහිර වාතය සමග මිශ්‍ර නොවීමයි. තවද ගෘහය තුලදී පරාවර්ථනය වන එම කිරණ හා නිකුත් කරන කිරණ ගෘහ ආවරණ හරහා පිටවී නොයයි. මෙම කාර්යයේදී අභ්‍යන්තර වයු ස්කන්ධයේ ඇති අධික CO_2 සාන්ද්‍රනයද දායක වේ.

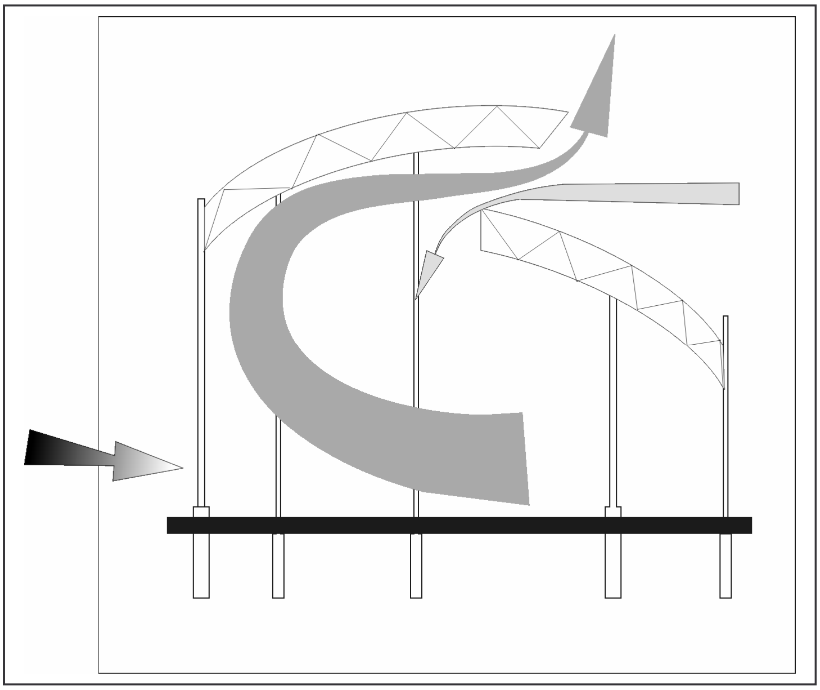
2. සිසිලන උප ක්‍රම

01. වාතනය (Ventilation)

ගෘහය තුල හිරවී ඇති උණුසුම් වාතය ක්‍රමයෙන් පිටකර හැරීම පිටත ඇති සාමාන්‍ය වාතය ඇතුළු කිරීම මගින් අභ්‍යන්තර උෂ්ණත්වය අඩු කිරීම මෙහි සිද්ධාන්තයයි. මෙය ශීත කාලගුණික තත්‍ව යටතේ වඩාත් ප්‍රතිඵලදායී වේ. බාහිර උෂ්ණත්වය 20^0 C ට අඩු පරිසර උෂ්ණත්වයක් පවතින විට විනාඩියකට බිම් වර්ග අඩියකට ඝන අඩි අටක් ද 25 ^{0}C - 32 ^{0}C පමණ පවතින විට ඝන අඩි 11.17 ද (දළ වශයෙන් හරිතාගාර පරිමා 1ක්) පමණ වේගයකින් වායු හුවමාරුව සිදුවිය යුතුය. මේ අනුව අභ්‍යන්තර වායු පරිමාව, ගෘහයේ වර්ගඵලය (භූමියේ), සුලගේ වේගය හා දිශාව ආදී කරුණු වාතන උපක්‍රම සැලසුම් කිරීමේදී සැලකිල්ලට ගත යුතුය.

වාතනය දියුණු කිරීමේ ප්‍රධාන ක්‍රමය වා කවුළු ඇති කිරීමයි. උණුසුම් වාතය ඝනත්වයෙන් අඩු නිසා ඉහල මට්ටමින් වාතය පිටවන ලෙස වහලයේ (පියස්සේ) හෝ ඊට ආසන්න පෙදෙසක කවුළු ඉදිකරයි. සිසිල් වාතය පහල මට්ටමින් ඇතුළු කරගැනීම සඳහා පහලින්ද කවුළු තිබිය යුතුය. මේවා තුලින් පළිබෝධකයින් ඇතුළුවීම වැලැක්වීමට උපක්‍රමයක් ලෙස මේවා සිහින් දැලකින් ආවරණය කල යුතුය. එහෙත් මෙම දැල් ඉතා සූක්ෂම වුවහොත් නැවතත් වාතනයට බාධාවක් වේ. එකිනෙකට වෙනස් වර්ගයේ වා කවුළු ක්‍රම කීපයක් 2.2A හා 2.2B සටහන්වල දැක්වේ. වා කවුළු යොදා ස්වාභාවිකව වාතනය දියුණු කල ගෘහයක උණුසුම් අභ්‍යන්තර වාතය පිටවන අයුරු හා සිසිල් බාහිර වාතය ඇතුළුවන අයුරු රූප සටහන් අංක 3.1 හි දැක්වේ.

රූප සටහන 3.1 පියස්සේ සහ පැති ආවරණවල කවුළු තුලින් හරිතාගාර වාතනය සිදුවන අන්දම



මේවා අතුරින් top-vent ක්‍රමය (2.2 A-1) ලංකාවේ ඉතා බහුලය. saw–tooth ක්‍රමය ද යම් තරමකට භාවිතා වෙන අතර සුළඟේ දිශාව අනුව මෙහි කාර්යක්ෂමතාවය වෙනස් වේ. අවශ්‍ය විට විවෘත කල හැකි වහලය මුදුනේ (ridge) (2.2 B-1) හෝ පහල කෙලවරේ (gutter) (2.1e') පිහිටි කවුළු බහුලව ඇත්තේ වීදුරු ගෘහ තුලය. අහිතකර පාරිසරික තත්ව යටතේ මේවා වසා දමා ගෘහයේ ආරක්ෂාව තර කල හැක. අභ්‍යන්තරයේ උෂ්ණත්වය හා ආර්ද්‍රතාවය අනුව මෙම කවුළු ස්වයංක්‍රීයව අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට සීරුමාරු කිරීම අධිතාක්ෂණය භාවිතා වන රටවල බහුලව සිදුවේ.

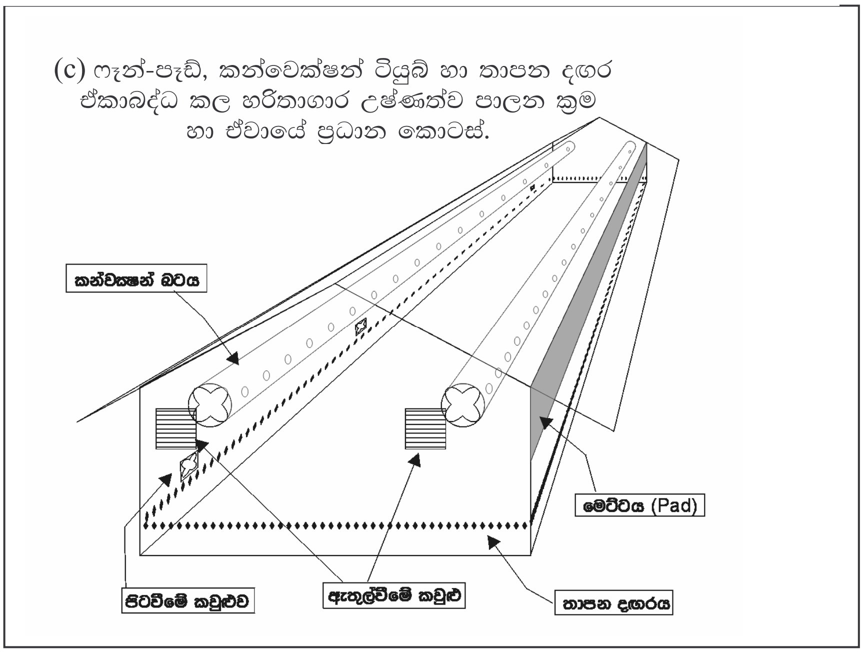
වාතනය දියුණු කිරිමේ දෙවන සහ වඩාත් කාර්යක්ෂම උපක්‍රමය වන්නේ විදුලි පංකා (fans) භාවිතා කිරීමයි. එහෙත් මේ සඳහා විදුලි බලය අවශ්‍ය බැවින් ආර්ථිකමය හෝ ප්‍රායෝගික නොවන අවස්ථාද ඇත. වාතය ඇතුල් කිරීම හෝ පිට කිරීමට අවශ්‍ය මට්ටම් වල වාතය ඇතුලට ඇදී එන ලෙස (inlet) හෝ පිටවන ලෙස (exhaust) මේවා ගෘහයේ බිත්තියට සවි කෙරේ. ලංකාවේ වැඩිපුරම දක්නට ඇත්තේ ගෘහයේ දෙකෙලවර (gable ends) බිත්තිවලට සවිකල වාතය පිටවන පංකාය. තවද ආරක්ෂිත ගෘහය තුල උසට භෝග වැවී ඇතිවිට අභ්‍යන්තර වාත ගලනය දුර්වල මට්ටමක පවතින නිසා, උණුසුම් වායු කැටිති (air pockets) යම් යම් ස්ථානවල සිරවී පැවතිය හැක. මෙය ගෘහය තුල පාරිසරික තත්ව ඒකාකාරව පවත්වාගෙන යාම සහ එමගින් භෝගයේ ඒකාකාර වර්ධනයක් පවත්වා ගැනීමෙහි ලා බාධාවක් වේ. එබැවින් එම අවස්ථාවල සුදුසු පරතරයකින් විදුලි පංකා කීපයක් යෙදීම අවශ්‍යවේ (HAF cooling). සමහරක් අවස්ථාවල මේ සඳහා විදුලි පංකා මගින් ඇතුල් කරන වාතය සිදුරු සහිත පොලිතීන් බටයක් තුලින් යැවීමෙන් (Conviction tube cooling) සිදුකරන අවස්ථා ද ඇත (රූපය අංක 3.2). එහෙත් දිවා උෂ්ණත්වය ඉතා අධික මට්ටමක පවතින කාලවල හෝ අර්ධ-ශුෂ්ක ප්‍රදේශවල මෙම වාතන ක්‍රම සියල්ලම යෙදුවද අභ්‍යන්තර උණුසුම පාලනය කල නොහැකි අවස්ථා පැන නගී. එවිට පහත පරිච්ඡේද වල සාකච්ඡා කෙරෙන වෙනත් සිසිලන ක්‍රම යොදා ගැනීම හෝ ගෘහයේ බාහිර ආවරණ වලින් කොටසක් මුළුමනින්ම ඉවත් කිරීම යෝග්‍ය වේ.

02. උත්ස්වේදනය මගින් සිසිලනය (Evaporative Cooling)

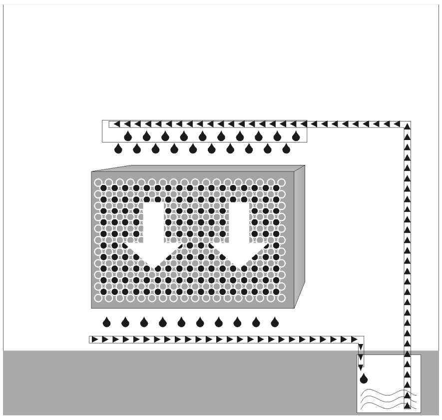
කුඩා ජල බිංදු වාෂ්පීකරණය සිදුවීමේදී අවශ්‍ය කරන ද්‍රව→වායු පරිවර්තනය සඳහා ශක්තිය අවශ්‍ය වේ. මෙම ශක්ති අවශ්‍යතාවය සපුරා ගැනෙන්නේ වායව පරිසරයේ ඇති තාප ශක්තියෙන් කොටසක් අවශෝෂණය කිරීමෙනි. එබැවින් වට පිටාව සිසිල් වීමකට බඳුන්වේ. මෙම සංසිද්ධිය උපයෝගී කරගෙන හරිතාගාර සිසිලනය කරනු ලැබේ. මේ යටතේ ප්‍රධාන ක්‍රම දෙකක් ඇත.

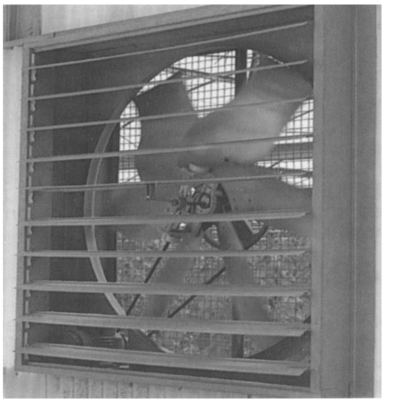
fan-pad ක්‍රමය මින් එකකි. මෙහිදී ගෘහයේ එක් පැත්තක බිම සිට වහලයේ ආරම්භය දක්වා ජලයෙන් සංතෘප්ත, සවිවර මෙට්ට (pads) සිරස් අතට රඳවන අතර එය තුලින් බාහිර පරිසරයෙන් වියලි (ආර්ද්‍රතාවය අඩු) වාතය ඇතුලට ඇදී ඒමට සලස්වයි. මේ සඳහා මෙට්ටයට බාහිරින් ඊට ආසන්නව වාතය ඇතුළුවීමේ කවුළු (inlet vents) කීපයක් යොදා ගැනේ. තෙත බරිත මෙට්ට තුලින් ඇතුලට ඇදී

රූප සටහන 3.2 විවිධ හරිතාගාර උෂ්ණත්ව පාලන ක්‍රම හා ඒවායේ ප්‍රධානකොටස්



(c) ෆෑන්-පෑඩ්, කන්වෙක්ෂන් ටියුබ් හා තාපන දඟර ඒකාබද්ධ කල හරිතාගාර උෂ්ණත්ව පාලන ක්‍රම හා ඒවායේ ප්‍රධාන කොටස්.


(a) පෑඩ් එක තෙමීම සඳහා ජල සංචරනය කරන අයුරු


(b) වායුව පිටකරන විදුලි පංකාවක්

ඒමත් සමග වාතයේ තෙතමනය (ආර්ද්‍රතාවය) වැඩිවේ (රූපය අංක 3.2). අභ්‍යන්තර පරිසරයේ ඇති අධික උෂ්ණත්වය නිසා බාහිරින් ඇදී ආ තෙතබරිත වාතයේ අඩංගු කුඩා ජල බිංදු වාෂ්පීකරණයට භාජනය වන අතර එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස අභ්‍යන්තර පරිසර උෂ්ණත්වය තරමක් පහල වැටේ. මෙම වාත ප්‍රවාහය පවත්වා ගැනීම තවදුරටත් පහසු කිරීම සඳහා ගෘහයේ විරුද්ධ පස බිත්තියේ වාතය පිට කිරීම සඳහා විදුලි පංකා (exhaust fans) කීපයක් රඳවනු ලැබේ. වාෂ්පීකරණය නිසා නැවතත් වියළුනු වාතය ඒවා තුලින් පිට කෙරේ (රූපය 3.2).

Fog cooling යනු තවත් එවැනි ක්‍රමයකි. මෙහි ඇති ප්‍රධාන වෙනස්කම නම් සෘජුවම අභ්‍යන්තර වාතයේ ආර්ද්‍රතාවය වැඩි කිරීමයි. මේ සඳහා අධි පීඩනයකින් යුත් fog generator යක් මගින් නිපදවන කුඩා ජල බිඳිති පාර්ශ්වික බට ඔස්සේ ගෘහයේ විවිධ ස්ථාන කරා ගෙන ගොස් මුදා හැරීමයි. මෙහි ඇති ප්‍රධානම වාසිය වන්නේ බිඳිති වල ප්‍රමාණය 40μ තරම කුඩා නිසා (mist ලෙස හඳුන්වන ජල බිඳිති 1000μ පමණ වේ) ඉතා කාර්යක්ෂම ලෙස වාෂ්පීකරණයට බඳුන් වී සීඝ්‍රයෙන් උෂ්ණත්වය පහත හෙලීමය. තවදුරටත් මෙමගින් අහිතකර ලෙස ආර්ද්‍රතාවය ඉහලයාමක් ද සිදු නොවේ.

ඉහත දැක්වූ වාෂ්පීකරණයෙන් සිසිලනය වන ක්‍රම දෙකම මූලික ඉදිකිරීම් අතිනුත් නඩත්තුව සඳහා ශක්ති අවශ්‍යතාවය අතිනුත් වියදම් අධික ක්‍රම වේ. අඩු වියදම් තත්ව යටතේ නම් mist cooling ක්‍රමය හෝ හරිතාගාරයේ වහලය මතට වරින් වර ජලය ඉසීම හෝ සිදු කරනු ලැබේ. එහෙත් මෙම ක්‍රමවල සිසිලන කාර්යක්ෂමතාවය මුල් ක්‍රම දෙකටම වඩා අඩුය.

වෙනත් ක්‍රම

ඉහත දැක්වූ ක්‍රම සියල්ලම පාහේ සූර්ය තාපයෙන් රත්වූ හරිතාගාරයක් සිසිල් කිරීම සඳහා යොදා ගැනේ. හරිතාගාරයක් තුල උෂ්ණත්වය බාහිර උෂ්ණත්වයට වඩා ඉහල යාමට හේතුව සූර්ය තාපය අඩංගු අධෝරක්ත (IR) කිරණ බාහිර ආවරණය තුලින් ඇතුල්වීමේදි වැයවන ශක්තිය අධික නිසා ඒවා අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨ මත වැදී පරාවර්තනය වුවද නැවත ආවරණය හරහා පිටවී යාමට තරම් ශක්තියක් ඉතිරි වී නොමැති නිසා තව දුරටත් අභ්‍යන්තරය රත්කිරීම සඳහාම යෙදීමයි. තවද ලංකාවේ දැනට භාවිතා වන්නේ ශීත අධික දේශගුණයන් සඳහා නිපදවූ පහසුවෙන් IR කිරණ

ඇතුල්විය හැකි පොලිතීන් ආවරණ නිසා මේ තත්වය වඩාත් පහසු වී ඇත. එබැවින් IR කිරණ පරාවර්තනය කල හැකි විශේෂ පොලිතීන් වර්ග යොදා ගැනීම හෝ පොලිතීන් ආවරණය මතින් යොදන විශේෂිත පරාවර්තී ආවරණ (reflective screens) යොදාගැනීම කල හැක. Aluminet හා foylon මෙම කාර්යය සඳහා වාණිජ මට්ටමෙන් භාවිතා වන පරාවර්තී ආවරණ වර්ග වේ. නිසි ලෙස ආලෝකය ඇතුළු නොවීම සහ අධික මිල මෙම ආවරණ භාවිතයේ ලා ඇති ප්‍රධාන ගැටළුය. ද්විත්ව ආවරණ යෙදීම (double cladding) ඉහත ක්‍රමය වෙනුවට යොදාගත හැකි තවත් උපක්‍රමයකි. මෙහිදී ගෘහයේ වහලයට ඉහලින් 20-30 cm පමණ පරතරයක් සහිතව තවත් එවන් ආවරණයක් යොදයි. පළමු ආවරණයෙන් ඇතුළුවන IR කිරණ දෙවන ආවරණය හරහා නොයන නිසා අභ්‍යන්තර වායු කදම්බය රත්වීම සිදු නොවේ. මීට අමතරව ගෘහයේ ප්‍රමාණය (අභ්‍යන්තර වායු පරිමාව) සහ එහි හැඩයද ගෘහය තුල උෂ්ණත්වය පාලනය කිරිමෙහිලා ඉවහල්වන නමුත්, එවැනි කරුණු තීරණය කිරීමේදී උෂ්ණත්ව පාලනයට වඩා වෙනත් කරුණු සැලකිල්ලට ගනු ලැබේ.

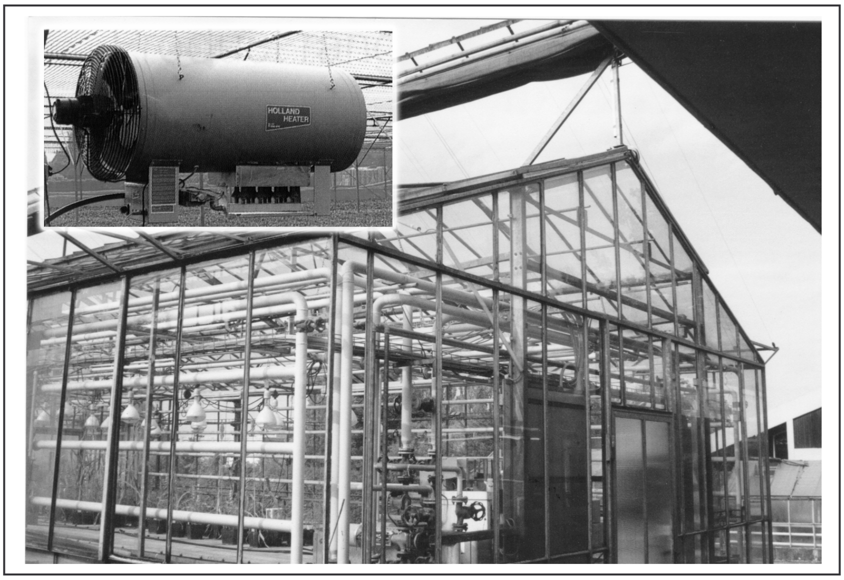
උණුසුම් කිරීම

හරිතාගාර පවත්වා ගැනීම මුලින්ම ආරම්භ වුයේ ශීත රටවල අධික ශීතලෙන් ශාක වර්ධනයට ඇතිවන බාධා වලක්වා ගැනීම සඳහාය. හරිතාගාරය තුල සිරවු වාතය දිවා කාලයේදී අනිවාර්යයෙන්ම බාහිර පරිසරයට වඩා ඉහල උෂ්ණත්වයක පවතින බව ඉහත විස්තර කර ඇත. එහෙත් ඉතා අධික ශීතල ($< 0^0$ C) පවතින විටදී මෙම උෂ්ණත්ව පරාසය මගින් ශාකවලට අවශ්‍ය උණුසුම ලබාදිය නොහැකිවේ. රාත්‍රි කාලයේ දී තත්වය තවත් උග්‍ර අතට හැරේ. මේ නිසා කෘතිමව පරිසරය උණුසුම් කිරීම අවශ්‍ය වේ. ඒ සඳහා බල ශක්තිය යොදා ගැනේ. නුවරඑළිය වැනි ප්‍රදේශයකදී පවා ලංකාවේදී මෙම අවශ්‍යතාවය ඇති නොවන නමුත් හුදෙක් දැනුම සම්පූර්ණ කිරීමෙහිලා මෙම උණුසුම් කිරීමේ ක්‍රම ගැන කෙටියෙන් සලකා බලමු.

අභ්‍යන්තර පරිසරය උණුසුම් කිරීම ශීත රටවලට අළුත් අත්දැකීමක් නොවේ. ඔවුහු එම ක්‍රමයන්ම හරිතාගාර උණුසුම් කිරීම සඳහා ද යොදා ගනිති. උදාහරණ ලෙස ගල් අඟුරු හෝ ඛණිජ තෙල් දහනයෙන් හෝ කෙලින්ම විදුලිය හෝ සූර්යාලෝකය භාවිතයෙන් රත්කරන ලද ජලය හෝ නිපදවන ජල වාෂ්ප හරිතාගාරය තුල දිවෙන නල මාර්ග ඔස්සේ පරිවහනය කිරීම දැක්විය හැක. තවද උණුසුම් කල වාතය වායු සමන යන්ත්‍රයකින් මෙන් මුදාහැරිමද කරනු ලැබේ. අභ්‍යන්තර පරිසරය තුල ඒකාකාරි උෂ්ණත්වයක් පවත්වා ගැනීම සඳහා විදුලි පංකාද යොදනු ලැබේ. අංක 3.2 සහ 3.3 දරණ ඡායාරූප වල දක්වා ඇත්තේ එවැනි පද්ධතියක අංගෝපාංගයන්ය. බලශක්තිය මිල අධික අවස්ථාවලදී ශක්තිය ඉතිරි කිරීම සඳහා ශාක වර්ධනය වන මාධ්‍යයේ ඇති ජලය උණුසුම් කිරීමද සිදු කරන අවස්ථා ඇත.

මීට අමතරව බලශක්ති වැය නොවන ක්‍රමද රාශියක් ඇත. උපරිම ආලෝක ප්‍රමාණයක් ගෘහය තුලට ඇතුල්වන සේ වීදුරු ආවරණ යොදා ගැනීම, සුදුසු හැඩයක් හරිතාගාරය සඳහා තෝරා ගැනීම, ආවරණය නිතර පිරිසිදු කිරීම යනාදී ක්‍රම මින් ප්‍රධාන වේ. තවද ඇතුල් වූ තාපයේ උණුසුම පිටවීම වැලැක්වීමට අඳුරුබර වර්ණයන්ගෙන් යුත් වසුන් ආවරණ සහ වෙනත් පෘෂ්ඨයන් යොදා ගැනීමද එම තාප කිරණයන් නැවත අභ්‍යන්තරයට පරාවර්තනය කිරීමේ හැකියාවෙන් යුත් Co-extruded ක්‍රමයෙන් නිපදවූ බාහිර ආවරණ යොදා ගැනීමද කරණු ලැබේ. ද්විත්ව ආවරණ යෙදීම සහ ඉතා කුඩා වාත කදම්බයක් සිරකර තබන raw cover යොදාගැනීම ද උණුසුම ආරක්ෂා කරන වෙනත් ක්‍රමයන් වේ.

රූප සටහන 3.3 හරිතාගාර පද්ධතියක් උණුසුම් කිරීම සඳහා වාතය රත්කරන උණුසුම් වායු ජනකයක් (a) හා උණුසුම් ජලය හෝ වාෂ්ප මගින් උණුසුම් කිරීම සඳහා ඒවා පරිවහනය පිණිස හරිතාගාරය තුල දිවෙන නල පද්ධතිය (b)



ආර්ද්‍රතාවය පාලනය

ආර්ද්‍රතාවය හෙවත් වායු ගෝලයේ අඩංගු ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණය විවිධ අයුරින් භෝග වගාවන්ට බලපාන බව අපි දනිමු. ශාක වර්ධනයෙහි ලා මහගු සේවයක් ඉටුකරන උත්ස්වේදනය (transpiration) මින් ප්‍රධාන වේ. තවද අධික ආර්ද්‍රතාවය විශේෂයෙන් දිලීර රෝග පැතිරීම කෙරෙහි බලපායි. අඩු ආර්ද්‍රතාවයේදී පැතිරෙන රෝග හා පළිබෝධ කාරක වර්ගද ඇත. තවද අධික ආර්ද්‍ර තත්ව යටතේ වාෂ්පීකරණ සිසිලන (evaporative cooling) ක්‍රමවල කාර්යක්ෂමතාව අඩුවේ. එමෙන්ම එම තත්ව යටතේ පියස්සේ යටි පෘෂ්ඨය මත සංතෘප්ත වී නිපදවන ජල බිංදු රත් වී භෝගය මතට වැටීමෙන් පිළිස්සීමද සිදුවේ. මෙවන් අහිතකර ප්‍රතිඵල වලක්වා ගැනීමට ආර්ද්‍රතාවය පාලනය කල යුතුය.

01. ආර්ද්‍රතාවය අඩුකර ගැනීම

භෝගයේ ස්වභාවය සහ වර්ධක අවධිය අනුව සුදුසු සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතා අගයන් (RH) ඇත. එළවළු වර්ග සඳහා දළ වශයෙන් 60% පමණ ආර්ද්‍රතාවයක් යෝග්‍ය වේ. බොහෝ කැපූමල් වර්ග සඳහා ද මධ්‍යස්ථ ආර්ද්‍රතාවයක් යෝග්‍ය වන අතර තෙත් බිම් හා නිවර්තන වනාන්තර ආදිය මුල් භූමි කරගත් අලංකාර පැල වර්ග (උදා: බිගෝනියා, මීවන ආදිය) අධික ආර්ද්‍රතාවය ප්‍රිය කරයි. පාම් වර්ග හා ක්‍රෝටන් වර්ග වැනි වියළි පරිසරවල වැඩෙන ශාක සඳහා වියළි (අඩු ආර්ද්‍ර) තත්වයන් වඩාත් යෝග්‍යවේ. මෙම අගයන් පවත්වා ගැනීමට නම් නිවැරදිව RH මැන ගත යුතුය. මේ සඳහා ආර්ද්‍රතා මානයන් (Hygrometer) ඇත. තෙත් සහ වියළි උෂ්ණත්වමානය මින් එකකි.

අධික ආර්ද්‍රතාවයෙන් මිදීම සඳහා අවශ්‍ය පරිදි වාතනය ඇතිකිරීම පහසුවෙන් කල හැක. එහෙත් බාහිර පරිසරය වැසි හෝ මීදුම් සහිත කාලගුණික තත්ව යටතේ පවතින විට මෙම උපක්‍රමය ප්‍රායෝගික නොවේ. එවන් අවස්ථාවලදී රික්ත පොම්පයක් (vacuum pump) හෝ අවශෝෂක ද්‍රව්‍ය (absorbents) උපකාරයෙන් වායුගෝලයේ ජලවාෂ්ප උරාගැනීම කලහැකිය. මෙවන් උපකරණයන් dehumidity- fire ලෙසද හඳුන්වයි. අභ්‍යන්තර උෂ්ණත්වය සුළු ප්‍රමාණයකින් වැඩි කිරීමෙන්ද RH තරමක් අඩු කල හැකිය. එහෙත් ශ්‍රී ලංකාවේ ඇති හරිතාගාරවල RH පාලනය එතරම් සැලකිල්ලකින් කරණු දැකිය නොහැකිය.

02. ආර්ද්‍රතාවය වැඩි කිරීම

අඩු ආර්ද්‍රතාවයකදී සිදුවන සීඝ්‍ර උත්ස්වේදනය නිසා ශාක මැලවීමට ලක්වීම වලක්වාලනු වස් මෙම අවශ්‍යතාවය පැන නගියි. බොහෝවිට වියලි හෝ අතර මැදි කලාපය තුල මෙම තත්වය දක්නට ලැබේ. උදාඃ- බදුල්ල දිස්ත්‍රික්කය. ගෘහ අභ්‍යන්තරය ජල සම්පාදනය මගින් හෝ මීදුම් ජනනය (mist generation) මගින් හෝ මෙම කටයුත්ත පහසුවෙන් සිදුකල හැක. තවද ගෘහයේ වාතනය අඩු කිරීම තවත් උපක්‍රමයකි. ආර්ද්‍රතාවය වැඩිකිරීම ආර්ද්‍රතාවය අඩු කිරීමට සාපේක්ෂව පහසුවෙන් කල හැකිවේ. විසිරුම් ජල සම්පාදනය (Sprinkler irrigation) හෝ ෆැන්-පැඩ් සිසිලනය වැනි ක්‍රම භාවිතයේදී ගෘහ අභ්‍යන්තරයේ ආර්ද්‍රතාවය වැඩිවේ.

ආලෝකය

ආලෝකය ශාක වර්ධනය සඳහා අත්‍යවශ්‍ය මූලික සාධකයකි. එබැවින් ආලෝක ප්‍රමාණය (intensity), කාල සීමාව (duration) යන කරුණු දෙකම ශාකවල ජීව ස්කන්ධය (biomass) වැඩිකර අවසානයේ වැඩි ඵලදාවක් ලබාදීමට උපකාරි වේ. එහෙත් හරිතාගාර තුල වවන උද්‍යාන විද්‍යාත්මක භෝග වර්ග අතරෙන් සමහරක් අඩු ආලෝක තත්වයන්ට අනුවර්තනය වූ ඒවා වේ. උදාඃ- බොහෝ අලංකරණය සඳහා වවන කොලදාවක් සහිත ශාක (foliage ornamentals). තවද තවාන් පාලනයේදී ද දැඩි ආලෝක තත්වය අහිතකර වේ. එහෙත් බොහෝ එළවළු හා කුඩා පළතුරු වර්ගවල තවාන් අවධිය හැර අන් සියළු වර්ධක අවධිවල අධික ආලෝක තීව්‍රතාවයක් (ප්‍රමාණය) අවශ්‍ය වේ.

හරිතාගාරයක ආවරණ වර්ග අනුව ඇතුළු වන ආලෝක ප්‍රමාණය සීමාවන බව අපි කලින් දැන ගත්තෙමු. මීට අමතරව වගා සෘතුව අනුව (වසන්තය/ශීත සෘතුව) සහ දෛනික කාලගුණික තත්වය (වර්ෂාධික/වලාකුළු සහිත/සූර්යා ලෝකය සහිත) අනුවද ආලෝකයේ අඩු වැඩිවීම් ඇති වේ. හරිතාගාරයක ආවරණ මත දූවිලි තැන්පත් වීමෙන්ද ඇල්ගී වර්ග බැඳීමෙන්ද වසර කීපයකින් පසුව ආලෝකය ඇතුළු වීමේ හැකියාව අඩුවේ. ආවරණවල ස්වභාවය අනුව ආලෝකයේ ගුණාත්මක (quality) හෙවත් වර්ණ සංයුතිය හෝ තරංග ආයාම වල සංයුතියද වෙනස්විය හැක. මෙහිදී ශාක වර්ධනය සඳහා, එනම් ප්‍රභාසංස්ලේෂණය සඳහා අවශ්‍ය PAR ලෙස හඳුන්වන දෘෂ්‍ය වර්ණ කිහිපය වඩාත්ම වැදගත්වේ. තවද ආවරණ වල පාරජම්බුල කිරණ (UV rays) පලවා හැරීමේ හැකියාව අනුව එවායින් ශාකවලටත් සේවකයන්ටත් ඇතිවිය හැකි අහිතකර ප්‍රතිඵල තීරණය වේ.

මෙම කරුණුවලට අමතරව සමහර භෝගවල පුෂ්පීකරණය බීජ ප්‍රරෝහණය සහ පුෂ්ප වල ලිංගිකත්වය තීරණය වීමේදි දිවා-රාත්‍රී කාලවල දිග (ආලෝක කාල සීමාව) වැදගත් සාධකයක් වේ. මෙම කරුණු අනුව ශාක ගෘහය තුල ආලෝකය පාලනය ඉතා වැදගත් කරුණක් බව පෙනීයයි. එහෙත් පර්යේෂණ තත්ව හැර ශ්‍රී ලාංකික වගාකරුවන් කෘතිම ආලෝකය ලබාදීමට මේ දක්වා පෙළඹී නැත. ඒ සඳහා අවශ්‍ය බලශක්තිය වියදම් අධික වීමත්, එහි වැදගත්කම පිළිබඳ අවබෝධය අඩුවීමත් මීට ප්‍රධාන හේතූන් වේ. එහෙත් ආලෝක තත්වය අඩු කිරීම සඳහා දැල් ගෘහ (net houses) භාවිතය සහ සෙවන සඳහා අභ්‍යන්තරයෙන් යොදන ආවරණ (shade nets) යොදා ගැනෙන අවස්ථා බහුලය. බොහෝවිට කළු හෝ අඳුරු වර්ණයන්ගෙන් යුත් මෙම දැල් පාරජම්බුල කිරණවලට ඔරොත්තු දෙන ලෙස සාදා ඇත. දැල්වල ස්වභාවය අනුව 10% සිට 60% පමණ දක්වා සෙවන ලබාදෙන දැල් වර්ග මේ සඳහා වෙළෙඳපොළේ ඇත. බොහෝ අලංකරණය සඳහා වවන ශාක වර්ග සඳහා හරිතාගාර සැකසීමේදී මෙම තාක්ෂණය යොදා ගැනේ.

කෘතිම ආලෝකය ලබාදීම සඳහා දැනට දියුණු රටවල භාවිතාවන වඩාත් දියුණු තාක්ෂණය වන්නේ අධි පීඩන රසදිය බල්බ (high pressure mercury fluorescent lamps) සහ ලෝහ හේලයිඩ බල්බ (metal halide lamps) භාවිතයයි. මේවා මිල අධික වුවද, ප්‍රභාසංස්ලේෂණයට අවශ්‍ය ආලෝක ගුණාත්මය ලබාගැනීමෙහි ලා මේවා මිශ්‍රව යෙදීම ඉතා යෝග්‍යය. එහෙත් පුෂ්පීකරණය වැනි විශේෂ සංවර්ධනාත්මක ක්‍රියාවලින් සඳහා විවිධ බල්බ වර්ග යොදා ගැනේ. අධි-පීඩන සෝඩියම් බල්බද (high pressure sodium lamps) දැනට වඩාත් ජනප්‍රිය වර්ගයකි. එහෙත් ආර්ථික තත්වය අනුව කලකට ඉහතදී භාවිතා කල සාමාන්‍ය ෆ්ලොරසන්ට් බල්බ (fluorescent lamps) තවමත් භාවිතා කරන අවස්ථා ඇත.

ආලෝකය පාලනය සඳහා කෘතීම ආලෝකය යෙදීම හෝ සෙවන සඳහා දැල් ආවරණ භාවිතය වැනි ඍජු ක්‍රමවලට අමතරව වක්‍ර ක්‍රමද භාවිතා කල හැක. වසුන් (mulches) සහ වෙනත් ගෘහ අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨවල වර්ණය තීරණය කිරීම එක් ක්‍රමයකි. කලින් සාකච්ඡා කල පරිදි ගෘහයේ දිශාව සහ ආවරණ වර්ගවල ස්වභාවය පාලනය තවත් ක්‍රමයකි. මීට අමතරව හරිතාගරය තුල භෝග පේළිවල දිශාව, පැල අතර පරතරය සහ ශාක කප්පාදුව/පුහුණුව වැනි ශෂ්‍ය විද්‍යාත්මක ක්‍රමද විශේෂයෙන්ම ආලෝක තීව්‍රතාවය පාලනය කිරීමෙහිලා භාවිතා කල හැක.

4. තවාන් පාලනය

හැඳින්වීම

එළවළු පළතුරු හා මල් වර්ග වැනි භෝග වර්ග වල ප්‍රාථමික අවධිය බොහෝ විට තවානක් මගින් ගොඩනංවා ගැනේ. මේවායේ ඇති මෘදු භාවය නිසා බාහිර පරිසරයේදී ඇතිවිය හැකි හානි වලක්වා ගැනීම මෙහි ප්‍රධාන අරමුණයි. පළතුරු හා සමහර මල් වර්ගවල ප්‍රචාරණයේදී භාවිතයට ගැනෙන බද්ධ කිරීම් වැනි තාක්ෂණික ක්‍රම වලින් පසුව ඒවා ප්‍රවේශමෙන් රැක බලාගැනීම අවශ්‍යවීම තවත් හේතුවකි. ඉතාම සරල තවානක වුවද පැල සියල්ල කුඩා ඉඩකඩක් තුල පවත්වා ගැනීමෙන් සෑම පැලයකටම වගාකරුවාගේ අවධානය අඛණ්ඩව ලබාදිය හැකිවේ. තවද පැල සියල්ල බාහිර පරිසරයේ ඇතිවිය හැකි කටුක තත්ව වලින් යම් තරමකට හෝ මුදවා ගත හැකි වේ.

එහෙත් ආරක්ෂිත ගෘහයක් තුල පවතින පාරිසරික තත්වයන් ඉතා ඉහල මට්ටමේ පැල තවානකට බොහෝ දුරට සමානය. එබැවින් බීජ රෝපණය ඍජුවම සිදුකල නොහැක්කේ මන්දැයි ගැටළුවක් මතුවේ. ආරක්ෂිත ගෘහ තුල ජලය හා පෝෂක ද්‍රව්‍ය ආදිය අඛණ්ඩව සැපයීමේ හැකියාවත් බීජවල ප්‍රරෝහනය වැනි ගුණාත්මයන් ඉතා විශිෂ්ඨ වීමත් තවානක අවශ්‍යතාවය තවදුරටත් මග හැරීමට හේතු සාධක වේ. එහෙත් හරිතාගාර තුල වගා කෙරෙන සියළුම එළවළු, පලතුරු හා මල් වර්ග පාහේ මූලිකව විශේෂිත ස්ථානයක තවානක් ලෙස ආරම්භ කර අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට වැඩුනු පසුව නැවත සිටුවා ගැනීම සිදු කෙරේ. මෙමගින් භෝගයේ මුළු ආයු කාලයෙන් කොටසක් ක්ෂේත්‍රයෙන් ඉවත්ව තබා ගැනීමට හැකිවීම නිසා ගෘහයේ භූමිය ඉතා කාර්යක්ෂම ලෙස ඒකක කාලසීමාවක් තුලදී (උදාඃ- අවුරුද්දක් තුල) උපරිම භෝග ගණනක් වගා කර ගැනීම සඳහා යොදා ගත හැකිවේ. මීට අමතරව ආරක්ෂිත ගෘහ තුල වගා කෙරෙන භෝගවල තවාන් පාලනය පහත දැක්වෙන වාසි වලින් සමන්විත වේ.

01. හරිතාගාර-දෙමුහුන් බීජ වර්ග රෝග හා පළිබෝධ උවදුරුවලට අධික ලෙස පාත්‍රී හෙයින් තවාන් මාධ්‍ය, ජලය හා වෙනත් උපාංග ඉහලම සනීපාරක්ෂක තත්වයක පවත්වා ගැනීම.

02. පැල කුඩා අවධියේ දී එහි රෝපණ මාධ්‍ය, පෝෂක ද්‍රව්‍ය, ජලය හා කෘෂි රසායන ආදිය අනවශ්‍ය ලෙස අපතේ යාම වලක්වා ගැනීම.

03. එතරම් සූක්ෂම නොවන (less intensive) හරිතාගාර භාවිතා කෙරෙන අවස්ථාවල දී උෂ්ණත්වය, ආර්ද්‍රතාවය, ආලෝකය ආදී පාරිසරික තත්වයන් ප්‍රශස්ත මට්ටමින් පැල සඳහා ලබාදීම සහ එමගින් සීඝ්‍ර සහ ඒකාකාර වර්ධනයක් ලබා ගැනීම.

04. එතරම් තාක්ෂණයෙන් පිරිපුන් ජල-පෝෂක වගාවන් යොදා නොගන්නා අවස්ථාවල (උදාඃ- පාංශු හෝ පාංශු මිශ්‍ර මාධ්‍යයන්) මාධ්‍යයේ රසායනික හා භෞතික තත්වයන් වඩාත් හොඳින් පාලනය කර එමගින් වඩාත් හොඳ පැල ගහනයක් ලබා ගැනීම.

05. ක්ෂේත්‍රයේ කටයුතු වෙළෙඳපොළ ඉල්ලුමට සරිලන පරිදි සැලසුම් කිරීමේදී ඇතිවන පැල අවශ්‍යතා සපුරාලීම.

06. ක්ෂේත්‍රයේදී පලිබෝධ තත්වයන් නිසා හෝ වෙනත් පාරිසරික හේතු නිසා වර්ධනය බාලවෙන හෝ අසාර්ථක වෙන පැල විස්ථාපනය කිරීම සඳහා අවශ්‍ය පැල සංචිතයක් පවත්වා ගැනීම.

07. බඳුන්-තවාන් ක්‍රමය (ඉදිරියේදී විස්තර කෙරේ) වැනි නවීන තාක්ෂණික උපක්‍රම භාවිතය හේතුවෙන් ලබාගත හැකි අමතර වාසි වගා ආර්ථිකයේ දියුණුව සඳහා යොදා ගැනීම.

බඳුන් තවාන් ක්‍රමය (containerized or plug nurseries)

ගතානුගතික තවාන් වර්ග භාවිතය වෙනුවට එක් එක් පැලය සඳහා වෙන්වූ කුඩා කුටීර හෝ බඳුන් යොදා ගැනීමත් පස් වෙනුවට වෙනත් මාධ්‍ය වර්ග භාවිතයත් මෙම ක්‍රමයේ මූලික වෙනස්කම් වේ. මෙමගින් සාම්ප්‍රදායික තවාන් පාත්තියක ඇති අක්‍රමවත් පැල සංඛ්‍යාව සහ පිහිටීම නිසා පැලවලට අවශ්‍ය පාරිසරික තත්වයන් ඒකාකාරව පවත්වාගත නොහැකි වීම මෙම ක්‍රමයේදී අවම කර

ඇත. එනම් සෑම පැලයක්ම සමාන ඉඩකඩක් තුල, සමාන මාධ්‍ය ප්‍රමාණයක, සමාන ජලපෝෂක සැපයුමක් සහිතව ආරක්ෂිත පරිසරයක් තුල වර්ධනය වේ. මේ නිසා සිටුවන සෑම බීජයක්ම වේගවත් වර්ධනයකින් පසු දිරිමත් පැලයක් ලබාදීමට සමත් වේ.

මෙම ක්‍රමයේ ඇති තවත් වැදගත් වාසියක් වනුයේ නැවත සිටුවීම සඳහා පැලය ගලවා ගැනීමේදී මුල්වලට ඇතිවිය හැකි හානිය ඉතා අවම වීමයි. මෙම තත්‍වය ක්ෂේත්‍රයේ සිටුවා ගත් පැලවල සාර්ථකත්‍වය සහ වර්ධන වේගය ඉතා ඉහල මට්ටමක පවත්වා ගැනීමට ඉවහල් වේ. වෙනත් වචනවලින් කිවහොත් නැවත සිටුවීමේදී ඇතිවිය හැකි කම්පනය (post-transplant shock) මෙම පැලවල ඉතා අඩුය. තවද මහා පරිමාණයේ වගාවන්හි දී සහ කම්කරු හිඟයක් ඇතිවිට මෙම ක්‍රමයේ පැල සාර්ථකව යන්ත්‍රෝපකරණ භාවිතයෙන් ක්ෂේත්‍රයේ නැවත සිටුවාගත හැකි වේ. මීට අමතරව එවන් අවස්ථාවලදී බඳුන්වලට රෝපණ මාධ්‍යය පුරවා ගැනීම, ඒවායේ බීජ තැන්පත් කිරීම සහ අනතුරුව කෙරෙන ජලය, පෝෂක සහ වෙනත් කෘෂි රසායන ද්‍රව්‍ය සැපයීම ආදී කර්තව්‍යයන්හිදීද යන්ත්‍රෝපකරණ භාවිතා කල හැකිවේ.

බඳුන් තවාන් ක්‍රමයේ ප්‍රධාන අංගෝපාංගයන්

බඳුන් තවාන් ක්‍රමය අනුගමනය කිරීමේදී ඒ සඳහා අවශ්‍ය වන උපාංග වර්ග සහ භාවිතා වන වෙනත් ද්‍රව්‍ය හා තත්‍වයන් පහත උප-පරිච්ඡේදයන්හි විස්තර කර ඇත.

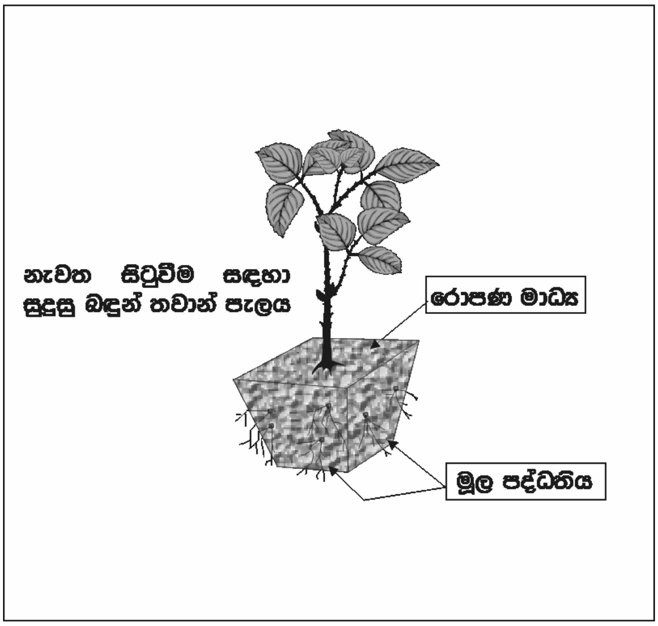
01. බඳුන් වර්ග (Container)

බඳුන්-තවාන් ක්‍රමයේ දී බඳුනක් අවශ්‍ය වන්නේ එක් එක් පැලයේ මූල වර්ධනය බඳුනේ සීමාවලට සීමාකර, ගලවා ගැනීමේදී මුල් සියල්ල නිරුපද්‍රිතව තබාගැනීම සඳහාය. තවද මෙමගින් සෑම පැලයකටම එක සමාන ජලය, පෝෂක, වාතනය සහ මුල් වැඩීමට ඇති ඉඩකඩ ආදිය සහතික කිරීම සිදුවේ. බඳුනේ අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨය සිනිඳු කිරීම හා විෂබීජ නාශනය කිරීම පහසුය. තවද නැවත නැවතත් එම බඳුනම ප්‍රයෝජනයට ගැනීමට නම් එය දිරාපත් වීමට සහ ගැටුම් ආදියට ඔරොත්තු දෙන සේ තද ද්‍රව්‍යයකින් සමන්විත විය යුතුය.

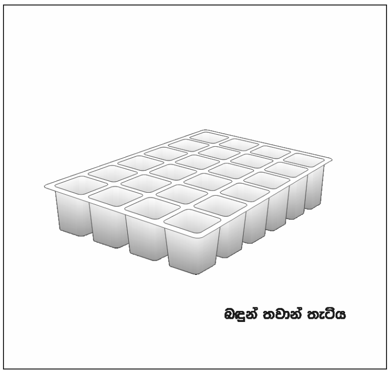
මෙම කරුණු සැලකිල්ලට ගෙන තවාන් බඳුන් සඳහා බොහෝවිට යෝගට් කෝප්පවල මෙන් තුනී ප්ලාස්ටික් වර්ග බොහෝවිට යොදාගනී. මේවා HDPE පොලිතීන් හෝ PVC හෝ පොලිකාබනේට් වැනි ද්‍රව්‍යයන් වේ. රෙජිෆෝම් යොදාගන්නා අවස්ථාද ඇත අංක 4.1 රූප සටහනේ දැක්වෙන පරිදි බඳුන් 25-50 අතර ප්‍රමාණයක් බන්දේසියක ස්වරූපයෙන් භාවිතා කෙරෙන අතර පැල වර්ගයට අනුව තෝරාගත හැකි පරිදි මිලි ලීටර් 25ත් 100ත් අතර පරිමා කීපයකින් නිපදවයි. පිරිසිදු කිරීම සහ නැවත භාවිතය අතින්ද මේවා උසස් මට්ටමක පවතී.

බඳුන් සඳහා අහක දමන යෝගට් කෝප්ප, පොල්කටු, කෙසෙල් පඬරැල්, කඩදාසි ආදිය යොදාගන්නා අවස්ථා ද ඇත. වියදම අතින් වඩාත් වාසි සහගත වුවද පිරිසිදු කිරීමේ පහසුව සහ නැවත භාවිතය ආදිය අතින් මේවා එතරම් අගය කලයුතු මට්ටමක නොපවතී. තවද තනි ඒකක වශයෙන් ඇති නිසා මහා පරිමාණ වගා වලදී හා යන්ත්‍ර භාවිතයෙන් කටයුතු කිරීමේදී ද මේවා භාවිතය එතරම් වාසි සහගත නොවේ.

රූප සටහන අංක 4.1 බඳුන් තවාන් ක්‍රමය



(a)



02. රෝපණ මාධ්‍යය

බඳුන් පිරවීම සඳහා යොදා ගැනෙන්නේ රෝග කාරක, පලිබෝධකයින් හා වල් පැලෑටි වල බීජ ආදියෙන් තොර හොඳ ජල රැඳවුමක් හා වාතනයක් ඇති රෝපණ මාධ්‍යයකි. මෙම කරුණු සැලකිල්ලට ගත්කල පසට වඩා වෙනත් මාධ්‍ය භාවිතය වඩාත් ජනප්‍රිය තත්වයක පවතී. උදාහරණ ලෙස කොහුබත්, සිහින් වැලි, දහයියා, කැබලි කල පිදුරු ආදිය ලංකාවේ බහුලව භාවිතා වේ. ශීත කලාපයේ වර්මිකියුලයිට්, පර්ලයිට්, පීට් මොස් හා ග්ලාස් වූල් වැනි විවිධ රෝපණ මාධ්‍යයන් යොදා ගැනේ. ඉහත සඳහන් සියළුම (b) මාධ්‍යයන් ශාක පෝෂක අතින් දුර්වල මට්ටමක පවතින නිසා මේවාට අවශ්‍ය පෝෂණය පොහොර ද්‍රාවණයක් හෝ කුඩු ලෙස අවස්ථා කීපයකදී හෝ දිගින් දිගටම සැපයිය යුතු වේ. මෙම කර්තව්‍යයේ අපහසුතාවය සලකා සමහරක් විට මතුපිට පස හෝ කොම්පෝස්ට් වැනි සංඝටකද විවිධ අනුපාතවලින් මාධ්‍යය සඳහා මිශ්‍ර කරගන්නා අවස්ථා ඇත. තවද මාධ්‍යයේ රසායනික සහ භෞතික ලක්ෂණයන් යෝග්‍ය මට්ටමක පවත්වා ගැනීම සඳහා ඉහත සංඝටක කීපයක් මිශ්‍ර කරගනී. උදාහරණ ලෙස කොහුබත්, වැලි හා මතුපිට පස් 1:1:1 අනුපාතය සහ කොහුබත්, දහයියා හා ගොම (වියලි) 1:1:1 අනුපාතය මෙවන් මිශ්‍ර මාධ්‍යයන් ලෙස බහුලව යොදා ගැනේ.

03. අනෙකුත් ද්‍රව්‍යය

බඳුන් තවාන් ක්‍රමයේදී අවශ්‍ය වන අනෙකුත් ද්‍රව්‍යයන් වන්නේ පිරිසිදු (විෂබීජ නාශනය කල) බීජ, ජලය, පොහොර වර්ග, සෙවන සහිත ආරක්ෂිත ස්ථානයක්, ජලවහන පහසුකම් පිරිසිදු කම්කරුවන් සහ විෂබීජ වලින් තොර ආයුධ ආදියයි. මේ අතරින් ජලයේ පිරිසිදු බව ඉතාම වැදගත් වන්නේ විශේෂයෙන්ම ජලය මගින් බෝවන "හිටු මැරීම" (Damping-off) සහ 'මැලවීම' (wilt) වැනි රෝග බොහෝ විට තවාන් පැලවලට බහුලව වැළඳීම නිසාය. ළිඳකින් හෝ ප්‍රාදේශීය පානීය ජල සැපයුමකින් හැර වෙනත් ගංගා, ඇලදොල, වැව් ආදී ප්‍රභවයකින් ජලය ලබා ගන්නේ නම් එම ජලය ටැංකියකට එකතුකර හෝ පෙරණ (filter) භාවිතයෙන් මූලිකව පිරිසිදු කරගත යුතුය. දෙවනුව ක්ලෝරීන් වැනි රසායනික විෂබීජ නාශකයක් අවැසි පමණ යොදා විෂබීජ නාශනය කරගත යුතුය.

බීජවල අපිරිසිදුකම නිසා පලිබෝධ හෝ රෝගාකාරක පැතිරීමේ අවදානම ආරක්ෂිත භෝග වගාවේදී ඉතා අල්පය. මීට හේතුව බොහෝ විට බීජානුහරණය කල ඉතා සනීපාරක්ෂක තත්ව යටතේ බහාලුම්ගත කල දෙමුහුන් බීජ මෙහිදී භාවිතා කිරීමයි. එහෙත් සාමාන්‍ය විවෘත ක්ෂේත්‍රය සඳහා නිර්දේශිත බීජ වර්ග හෝ වර්ධක ප්‍රචාරක ඒකක භාවිතා කරන්නේ නම් Cu හෝ S අඩංගු දිලීර නාශකයක් බීජ ප්‍රතිකාරකය ලෙස යොදා ගැනීම හෝ සුදුසු මතුපිට ජීවානුහරණය (surface sterilization) ක්‍රමයක් යොදාගැනීම මැනවි.

තවාන් පැලවල සනීපාරක්ෂාව සහතික කිරීමෙහි ලා බඳුන් මාධ්‍යයේ ශාක පෝෂක තත්වය පවත්වා ගැනීමේ ක්‍රියාවලියද වැදගත් වේ. රසායනික පොහොර භාවිතා කරන අවස්ථාවලදී එතරම් ගැටළුවක් ඇති නොවූවද කොම්පෝස්ට්, ගොම, කුකුල් පොහොර ආදී දේ යොදාගන්නා විට රෝපණ මාධ්‍යය ජීවානුහරණය කරන අයුරින්ම මෙම ද්‍රව්‍යද විෂබීජ නාශනය කරගත යුතුවේ. එමෙන්ම මෙම ද්‍රව්‍යවල අඩංගු ශාක පෝෂක සංයුතිය මෙන්ම කැබලිවල ප්‍රමාණය වැනි භෞතික සාධකද නිසි පමණ තිබේදැයි සැක හැර දැනගත යුතුය. රසායනික පොහොර භාවිතා කරන

අවස්ථාවල මුල්දී හෝ දිනපතා ජලය සමඟ (දියර තත්වයෙන්) යෙදිය හැකිමුත් කාබනික පොහොර යොදන්නේ නම් එය රෝපණ මාධ්‍යය සමග මුලින්ම (බීජ සිටුවීමට පෙර) මිශ්‍රකර ගතයුතුය. තවද කොහුබත් වැනි කාබනික රෝපන මාධ්‍ය භාවිතයේදී එහි C:N අනුපාතය අධික නිසා, මිශ්‍ර කරන පොහොර මුල්දී පැල සඳහා නොලැබී යන හෙයින් පැල සිටුවීමට මාසයකට පමණ පෙර පොහොර මිශ්‍ර කිරීම සුදුසු බව සොයාගෙන තිබේ.

පොහොර ද්‍රාවණය හෝ වාරි ජලය බඳුන් වලට සැපයීමේදී බඳුන්වල ජලය ප්‍රශස්ත තත්වයක පවත්වා ගත යුතුය. නොඑසේ නම් මාධ්‍යය පමණට වඩා තෙත බරිත වීමෙන් එහි මූල වර්ධනයට අවශ්‍ය තරම් වාතනයක් නොමැතිවීම සිදු වේ. තවද මාධ්‍යය වියලී යාමෙන් තාවකාලික ජල ඌණතාවයක් ඇතිවීම හේතුවෙන් පැල මැලවී යාමද සිදුවිය හැක. එබැවින් දිනකට කීප වතාවක්ම කුඩා අත්-ඉසිනයකින් ජලය ඉසීම සිදුකල යුතුය. මාධ්‍යයට පොහොර මිශ්‍රකර ඇති අවස්ථාවලට එලෙස ජලය ඉසීමෙන් පෝෂක සංඝටක දියවී යාම වැලැක්වීමට බඳුන් තැටිය මිලි මීටර් 1-2 පමණ උසට ජලය රැඳවූ බේසමක දිනකට පැය කීපයක් රඳවා තැබීමද කල හැක. එවිට බඳුනේ පතුලේ ඇති ජල වහන සිදුරු තුලින් මාධ්‍යයට ජලය අවශෝෂණය කරගැනීම පහසු කරවයි.

බඳුන් තවාන පවත්වා ගැනීමට සුදුසු පරිසරය වනුයේ වැසි, පිනි, සුළං ආදියෙන් ආරක්ෂිත ගෘහයක පරිසරයයි. මේ සඳහා ආරක්ෂිත ගෘහයේම කොටසක් හෝ වෙනම කුඩා ආවරණ ගෘහයක් යොදා ගනියි. ඉතා සූක්ෂම වගා තාක්ෂණය යටතේ බීජ ප්‍රරෝහනය සහ ප්‍රශ්චාත් වර්ධනය යන අවධිවලට අවශ්‍ය ප්‍රශස්ත උෂ්ණත්වය, ආලෝකය හා වෙනත් පාරිසරික තත්වයන් පාලනය කල හැකි ඉන්කියුබේටරයක් (incubator) හෝ වර්ධක කුටීරයක් (growth chamber) යොදා ගන්නා අවස්ථා ඇත. බඳුන් හෝ බඳුන් තැටි තබාගැනීම සඳහා මීටර් එකක් පමණ උස බංකු හෝ ට්‍රොලි (trolly) අවශ්‍ය ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය වේ. තවද රෝග-පළිබෝධ උවදුරු වලින් ආරක්ෂණය සඳහා ගෘහය දැල් හෝ වෙනත් ආවරණ වලින් පූර්ණ ලෙස ආවරණය කල යුතුය. භෝග විශේෂ අනුව අවශ්‍ය ආලෝකය පාලනය කිරීම සඳහා ඉහලින් දැල් ආවරණ යෙදීමද අවශ්‍ය වේ.

බඳුන් ගෘහය තුල ඊට අවශ්‍ය වන උපකරණ සියල්ල අසුරා තබා ගැනීමෙන් බාහිර පරිසරයෙන් ඇතුළුවිය හැකි රෝග කාරක හා පළිබෝධකයින් ප්‍රමාණය අවම කරගත හැක. තවද අතිරේක රෝපණ මාධ්‍ය, මාධ්‍ය මිශ්‍රකය, මාධ්‍ය ජීවානුහරණ ඒකක ආදී උපකරණ දිගටම ගෘහයෙන් බාහිර පරිසරයේ ස්ථානයක පවත්වා ගැනීම මැනවි. මෙම උපකරණ වර්ග දෙකම දිනය අවසානයේ මනා ලෙස පිරිසිදු කර තැබිය යුතුය. කම්කරු දෑත් සහ පාද ගෘහයට ඇතුළු වීමට ප්‍රථම විෂබීජ නාශකයක් යොදා පිරිසිදු කරගැනීමත්, බඳුන් සහ ගෘහය තුල පවත්වාගෙන යන සියළුම උපාංග පාවිච්චියට පෙර විෂබීජ නාශක භාවිතයෙන් ජීවානුහරණය කිරීමත් අත්‍යාවශ්‍ය වේ.

තවාන් පාලනය පියවර වශයෙන්

1. කාලය තීරණය කිරීම

භෝග කාල සටහනට අනුව (වෙළඳපොළ ඉල්ලුම මූලිකව මේ සඳහා ඉවහල්වේ.) මීලඟ ක්ෂේත්‍ර-පැල කිරීම කල යුතු දිනය තීරණය වේ. භෝග වර්ගය අනුව තවානේ කාලය තීරණය වේ. මේ කරුණු දෙක සැලකිල්ලට ගෙන මීලඟ තවාන් දිනය තීරණය කරගත හැක. ඒ අනුව ඊට අවශ්‍ය මූලික ද්‍රව්‍ය හා උපාංග වන රෝපණ මාධ්‍යය, බඳුන්, රෝපණ ද්‍රව්‍ය (බීජ) ජලය, පොහොර හා අනෙකුත් කෘෂි රසායන ද්‍රව්‍ය වල සුලභතාවය කල් ඇතිව සොයා බැලිය යුතුය. මෙම ද්‍රව්‍යවල පෝෂක තත්වය, පිරිසිදු බව, රෝග-පළිබෝධ උවදුරුවලින් තොරබව හා ප්‍රරෝහනයට සුදුසු බව තහවුරු කිරීමට අවශ්‍ය ප්‍රතිකර්ම එකිනෙක සැලකිල්ලට ගෙන ඒ එක් එක් ප්‍රතිකර්මය සඳහා අවශ්‍ය කාල ප්‍රාන්තරයට පෙර එම කර්තව්‍යයන් නොපිරිහෙලා ඉටු කරගත යුතුය. උදාහරණ ලෙස රෝපණ මාධ්‍යයට N පොහොර මිශ්‍ර කිරීම බීජ සිටුවීමට මාසයකට පෙරද, බීජ ජලයේ ගිල්වීම (imbibition) දින දෙකකට පෙරද බඳුන් විෂබීජ නාශකයකින් සේදීම දිනකට පෙරද සිදුකල යුතුය.

2. ද්‍රව්‍යමය අවශ්‍යතා සපුරාලීම

ඉහත උප මාතෘකා යටතේ විග්‍රහ කල බඳුන් තවානක් පවත්වා ගැනීමට අවශ්‍ය රෝපණ මාධ්‍ය, බඳුන්, රෝපණ ද්‍රව්‍ය, ජලය, කෘෂි රසායන ද්‍රව්‍ය හා සරල උපාංග යනාදිය අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට තිබේදැයි සොයා බලා අඩුපාඩු සපුරාගත යුතුය.

3. රෝග-පලිබෝධ ඇතිවීම වලක්වා ගැනීමට කටයුතු කිරීම

මෙහිදී තවාන් ද්‍රව්‍ය හා උපාංග ජීවානුහරණය කිරීම, පිරිසිදු ජල ප්‍රභවයක් ලබාගැනීම සහ වෙනත් සනීපාරක්ෂක පියවරවල් අනුගමනය කිරීම ප්‍රධාන වේ.

4. රෝපණ මාධ්‍යය මිශ්‍රකර ගැනීම හා බඳුන් පුරවා ගැනීම

නියමිත මාත්‍රාවට රෝපණ මාධ්‍යයේ සංඝටක හා වෙනත් පෝෂක ද්‍රව්‍ය යනාදිය මිශ්‍රකර ගැනීම සහ හොඳින් පිරිසිදු කල තවාන් බඳුන් මිශ්‍රණයෙන් පුරවා ගැනීම මෙහිදී මූලිකව වැදගත් වේ. පුරවා ගැනීමේදී කොතරම් දුරට තද කිරීම සුදුසුද යන්න අත්දැකීමෙන් දැනගත හැක. පමණට වඩා තදවීම මෙන්ම පමණට වඩා ලිහිල්ව තැබීම ජල සහ වාත ප්‍රමාණයන් නිසි ලෙස පවත්වා ගැනීමට බාධක ලෙස සැලකේ.

පුරවාගත් බඳුන්වල මිශ්‍රනය සමාන ලෙස තැන්පත් වීමටත්, අනවශ්‍ය ද්‍රාව්‍ය ද්‍රව්‍යයන් ඉවත් කරගැනීමත් අරභයා බඳුන් ජලයෙන් සංතෘප්ත කොට දෙවනුව ක්ෂේත්‍ර ධාරිතාවයේ මට්ටම දක්වා පහල බසින සේ තැන්පත් කර තැබේ.

5. බීජ සිටුවා ගැනීම

මෙහිදී බීජ ප්‍රතිකාර යෙදූ බීජ නම් සෘජුවමද බීජ ප්‍රතිකාරක නොයෙදූ බීජ නම් බීජ ප්‍රතිකාරකයක ගිල්වීමෙන් අනතුරුව බඳුන් තුල සිටුවා ගනී. කවර බීජ වර්ගය වුවද පැය 24 ක් පමණ ජලයේ ගිල්වා තබා (imbibed) අනතුරුව සිටුවා ගැනීම යෝග්‍ය වේ. සාමාන්‍යයෙන් බීජයක් මිලි මීටර් 1-2 පමණ ගැඹුරකට සිටුවා ගනී. පසුව මල් බාල්දියකින් හෝ අත් ඉසිනයකින් මතුපිට ජලයෙන් තෙමා ගැනීම සුදුසුය.

6. පශ්චාත් පාලන ක්‍රියා

ඉහත පරිච්ඡේදවල විස්තර කල පරිදි බඳුන් තවාන ආරක්ෂිත සහ පාලනය කල පරිසරයක පවත්වා ගනී. ජලය හා පෝෂක ද්‍රව්‍ය සැපයුම අඛණ්ඩව කල යුතුය. පැලවල වර්ධන ඌණතා, රෝග-පළිබෝධ උවදුරු හා වෙනත් අසාමාන්‍ය තත්වයන් පිළිබඳව නිරන්තර අවධානය යොමුකර එම තත්වයන් මර්ධනය කරගැනීම සඳහා ගත යුතු පියවරයන් සැලකිල්ලෙන් යුතුව සිදුකල යුතුය.

7. ක්ෂේත්‍රයේ සිටුවා ගැනීම

පැලවල වයස, උස හෝ පත්‍ර සංඛ්‍යාව අනුව ක්ෂේත්‍රයේ සිටුවා ගත යුතු අවස්ථාව තීරණය වේ. උදාහරණ ලෙස තක්කාලි සඳහා දින 20 ක් පමණ ගත වූ පසු ක්ෂේත්‍රයේ සිටුවා ගැනීම සුදුසුය. ඒ වනවිට එම පැල සෙන්ටි මීටර් 8-10 පමණ උස වන අතර පත්‍ර 3-4 අවස්ථාවේ (බීජ පත්‍ර හැර) පවතී. ආරක්ෂිත ගෘහය තුල පරිසරයද පැල ගෘහයේ තත්වයට බොහෝ දුරට සමාන නිසාද, ගලවා ගැනීමේදි මුල් කැඩීයාමක් සිදු නොවන නිසාද සිටුවා ගැනීමට දින කීපයකට පෙර සිට පැල දෘඩ කිරීමක් අවශ්‍ය නොවේ.

5. භෝග වගා ක්‍රම සහ ශාක පෝෂක සැපයුම

වගා ක්‍රම - ජල රෝපිත වගාව (Hydroponics)/නිර්පාංශු වගාව (Soilless Culture) හැඳින්වීම

ජලීය වගා මාධ්‍යයක භෝග වගා කිරීම ජල රෝපිත වගාව ලෙස හැඳින්වේ. අංග සම්පූර්ණ පෝෂක ද්‍රාවණයක් බහාලූ බඳුන් තුල ඝන මාධ්‍යයක ආධාරය ඇතුව හෝ නොමැතිව භෝග වගා කිරීම මෙහිදී සිදු කෙරේ.

මෙය ජලීය මාධ්‍යයක වගා කිරීම හෝ පෝෂක මාධ්‍යයක වගා කිරීම හෝ නිර්පාංශු වගාව ලෙසද හඳුන්වයි. කෙසේ වුවද සමහර විට මතුපිට පස් හෝ වැලි, බොරළු වැනි පාංශු කොටස්ද ඝන මාධ්‍යයන් ලෙස යොදා ගැනේ.

ජල රෝපිත වගාව ලෝකයේ ඉපැරණි ශිෂ්ඨාචාරයන් වන බැබිලෝනියානු, බන්දූ නිම්න හා නයිල් නිම්න දක්වා දිගු ඉතිහාසයක් ඇති බවට විශ්වාස කෙරේ. එහෙත් වාර්තාගත ඉතිහාසය ගත්කල 1669 එංගලන්තයේ ජෝන් වුඩ්වර්ඩ් මහතාගේ පර්යේෂණවල මේ ගැන මූලිකව සඳහන් වේ. 1860 ගණන්වල පර්යේෂණ සිදුකල ඩබ්ලිව්. නොප් මහතා ජල පෝෂක වගාවේ පියා ලෙස සැලකේ. පසු කාලයකදී මෙම වගා ක්‍රමය ප්‍රායෝගික මට්ටම දක්වා ගෙන ඒමෙහි ලා හෝග්ලන්ඩ් (1919) ඩොයිෂ්මාන් (1932) ජෙරිකේ (1930) හා ස්ටේනර් (1960) වැන්නන්ගේ සොයාගැනීම් ද බෙහෙවින් උපකාරි වී ඇත.

ජලීය මාධ්‍යයක භෝග වගා කිරීම සඳහා හේතු

01. වගා කිරීමට නුසුදුසු නිසරු තත්වයේ පසක් පවතින අවස්ථාවල උදා:- ගල් සහිත පස්, වැලි අධික පස්, මැටි පස්, අහිතකර පාංශු ආම්ලික හෝ භාෂ්මික තත්වයන් (ලවණතාවය, අධික ආම්ලිකතාවය) විෂ ද්‍රව්‍යයන්, පෝෂක ඌණතා, අඩු උෂ්ණත්ව, පාංශු ආසාධන ආදිය

02. පස යනු සංකීර්ණ පද්ධතියකි. ශාක වර්ධනය සඳහා බලපානු ලබන සාධක නිසි ලෙස පාලනය කිරීම ඉතා අපහසුය. භෞතික ආධාරයක් ලෙස සන මාධ්‍යයක් යොදා ගනිමින් හෝ නොමැතිව අංග සම්පුර්ණ පෝෂක මාධයක් යොදා ගනිමින් මෙම පාංශු සාධකයක් බොහෝ දුරට පාලනය කල හැකිය.

03. ශාකයේ සහ මූල පද්ධතියේ වර්ධනය සහ ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා අවශ්‍ය ප්‍රශස්ථ තත්වයන් ලබාදීම හා එමගින් ලබාගත හැකි උපරිම අස්වැන්න සහ ඉහල ප්‍රමිතියක අස්වැන්න ලබා ගැනීම.

සමස්ථ කෘෂිකර්මාන්තය සහ ලංකාවේ කෘෂිකර්මාන්තය සැලකීම

ලෝකයේ විවිධ රටවල් වල මෙම වගා ක්‍රමය ඉතා ප්‍රචලිත වී ඇත. උදාහරණයක් ලෙස, නෙදර්ලන්තය, ඊශ්‍රායලය, අමෙරිකාව, ජපානය වැනි මහා පරිමාන ආරක්ෂිත භෝග වගාවන් සහිත රටවල හෙක්ටයාර 12000ක් පමණ ජල-රෝපිත වගාව යටතේ වගා කෙරෙයි. සාම්ප්‍රදායික පාංශු වගාව සමඟ සන්සන්දනය කිරීමේදී, නිර්පාංශු වගාව ඉතා ඉහල අස්වැන්නක් ලබා දේ. පස යනු ජීවානුහරණය කරන ලද මාධ්‍යයක් නොවේ. එමෙන්ම එය දිගින් දිගටම සූක්ෂම වගාව යටතේ යොදා ගැනීමට නොහැකි ය. එම නිසා ආරක්ෂිත භෝග වගාව යටතේදී නිර්පාංශු වගාව (Hydroponics) අත්‍යාවශ්‍ය අංගයක් බවට පත්ව ඇත. එමෙන්ම වගාවට නුසුදුසු, වැලි අධික, ගල් සහිත හෝ මඩ සහිත පස් (boggy soils) යන තත්ව යටතේදී නිර්පාංශු වගාව අනිවාර්යයෙන්ම යොදා ගැනීමට සිදුවේ.

ශ්‍රී ලංකාවේදී මහා පරිමාන ලෙස හරිතාගාර තුළ එළවළු වගා කරන්නන් මෙන්ම මහා පරිමාන විසිතුරු පැල වගා කරන්නන්ද යොදා ගන්නේ නිර්පාංශු වගා ක්‍රමයයි.

කෙසේ වුවද බොහෝ දෙනෙක් මෙහි පහත සඳහන් අත්‍යාවශ්‍ය අංගයන් ගැන නොදැන සිටී. බොහෝ දෙනෙක් නිර්පාංශු වගාවේ මූලික ක්‍රම අනුගමනය නොකරති. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ඔවුහු මෙම ක්‍රමයේ බොහොමයක් වාසි ලබා නොගනිති. ඔවුන් බොහෝ දුරට වගාව සඳහා යොදා ගන්නේ ජීවානුහරණය නොකරන ලද පස් හෝ කොහුබත් පුරවන ලද පොලිතීන් මළුය. සියයට අනුවක් පමණ ගොවීහු මාධ්‍යයේ පෝෂණ තත්වය ගැන නොසලකා පොහොර යෙදීම (fertigation) කරනු ලබති. එමෙන්ම බිඳිති ජල සම්පාදනය, හෝ NFT හෝ trough culture වැනි නිර්පාංශු වගා ක්‍රම හරිතාගාර එළවළු වගාවේදී සියයට හතරකට වඩා අඩු ප්‍රමාණයකට සීමා වී ඇත.

නිර්පාංශු වගා ක්‍රම

වගා කරනු ලබන බඳුන අනුව, යොදා ගනු ලබන මාධ්‍ය අනුව, සහ පෝෂක සපයනු ලබන ක්‍රමය අනුව නිර්පාංශු වගා ක්‍රම වර්ගීකරණය කර ඇත.

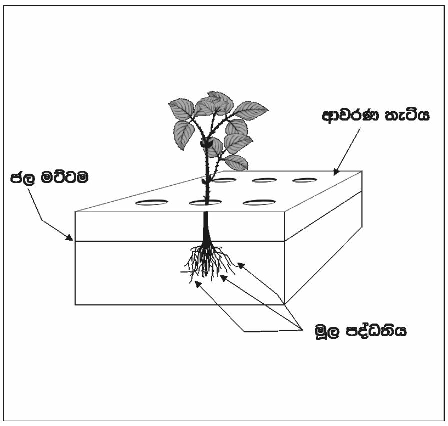
අවශ්‍ය අංගෝපාංග

ලංකාවේ දැනට බහුලව භාවිතා කරන ක්‍රම

1. Trough cuture (බඳුන්ගත ක්‍රමය)

මෙහිදී පෝෂක ද්‍රාවණය බඳුනක් තුල අඩංගු කරයි. බොහෝ දුරට යොදා ගන්නේ හතරැස් බඳුනකි. ප්‍රමාණය වෙනස් වේ. සාමාන්‍යයෙන් වර්ග අඩි 4ක ප්‍රමාණයේ හතරැස් බඳුන් යොදා ගනී. වගා මාධ්‍යයක් සහිතව හෝ රහිතව වගා කල හැකිය. මූලික අංගයන් ලෙස බඳුනක්, බඳුන් සඳහා පියනක්, භෝගය සඳහා ආධාරකයක් සහ පෝෂක ද්‍රාවණයක් අවශ්‍ය වේ. පෝෂක ද්‍රාවණය මාරු නොකර එක දිගටම බොහෝ කලක් යොදා ගන්නා විට වාතය සැපයීම සඳහා ක්‍රමයක් අවශ්‍යවේ. මෙම ක්‍රමය ඕනෑම භෝගයක් වගා කිරීම සඳහා යොදා ගත හැක. මේ දක්වා කොළ එළවළු වගාව, තක්කාලි සහ මාළු මිරිස් (bell pepper) සහ සමහර මුල් භෝග (root vegetables) සඳහා යොදා ගනිමින් සාර්ථක ප්‍රතිඵල ලබාගෙන ඇත. ප්‍රායෝගික අත්හදා බැලීම් කෘෂිකර්ම දෙපාර්තමේන්තුවේ ගන්නෝරුව සහ බිඳුනුවැව පුහුණු ආයතනවල සිදු කර ඇත (රූපය 5.1).

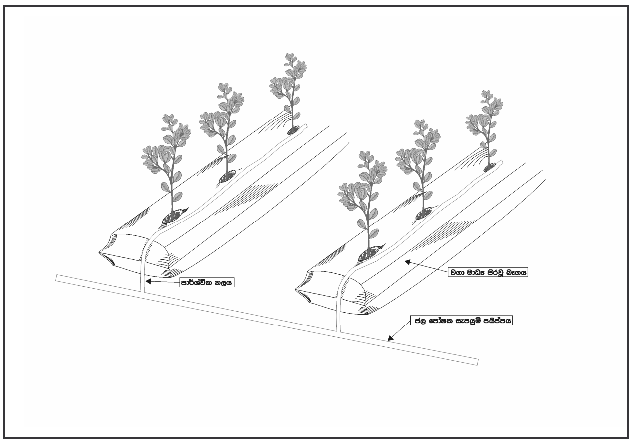
රූප සටහන 5.1 ජල-පෝෂක බඳුන් තුල වගාව



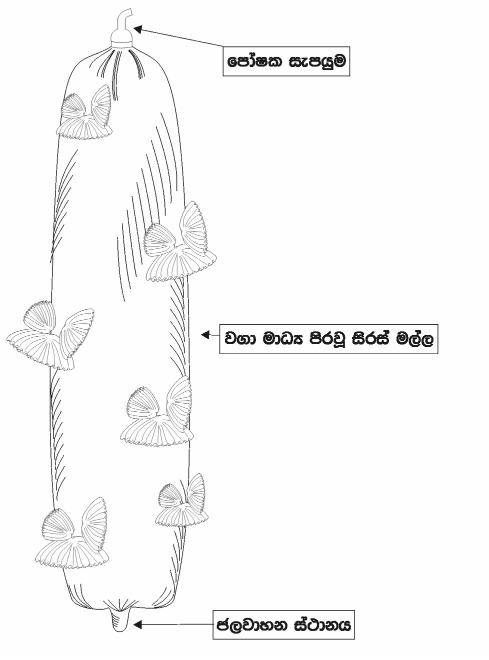
2. Coir bag or grow bag culture (කොහුබත් පුරවන ලද බඳුන් හෝ වගා බඳුන් තුල වගා කිරීම)

මෙහිදී කොහුබත් පුරවන ලද සිරස් අතට එල්ලන ලද හෝ හරස් අතට තබන ලද පොලිතීන් මළු තුල භෝග වගා කරයි. බඳුනක ප්‍රමාණය සෙන්ටි මීටර් 100 x 20cm වේ. මෙය හරස් අතට තැබූ විට පැල 3-5 අතර ප්‍රමාණයක් සඳහා සෑහේ. මෙම බඳුන් වෙළෙඳපොළේ පවතින අතර ඒවා තුල පීඩනයක් යටතේ අසුරන ලද කොහුබත් අඩංගුය. ඇතුලත කළු, පිටත සුදු පොලිතීන් ආවරණයක් මේ සඳහා යොදා ගැනේ. මෙහිදී පෝෂක සපයනුයේ බිඳිති ජල සම්පාදන ක්‍රමය මගිනි. එබැවින් මෙම ක්‍රමය සංසරණ (circulation) ක්‍රමයකි. අතිරික්ත ද්‍රාවණය (run off) එකතු කර නැවත සංසරණය (recirculation) සාමාන්‍යයෙන් සිදු නොවේ. තක්කාලි වගාව සඳහා මෙම ක්‍රමය ඉතා සුදුසුය. තවද bell pepper සහ salad cucumber වුවද වගා කල හැක. සිරස් අතට තැබීමෙන් හරිතාගාරයේ ඉඩ ප්‍රමාණය ඇහිරීම අවම කරගත හැක. ස්ට්‍රෝබෙරි, සලාද සහ සමහර විසිතුරු පැල වර්ග වගා කිරීම සඳහා සිරස් මළු ක්‍රමය යොදාගත හැකිය (රූපය 5.2).

රූප සටහන 5.2 වගා මළු ක්‍රමය



a : වැස්සුම් ජල සම්පාදනය සහිත හරස් වගා මළු ක්‍රමය.

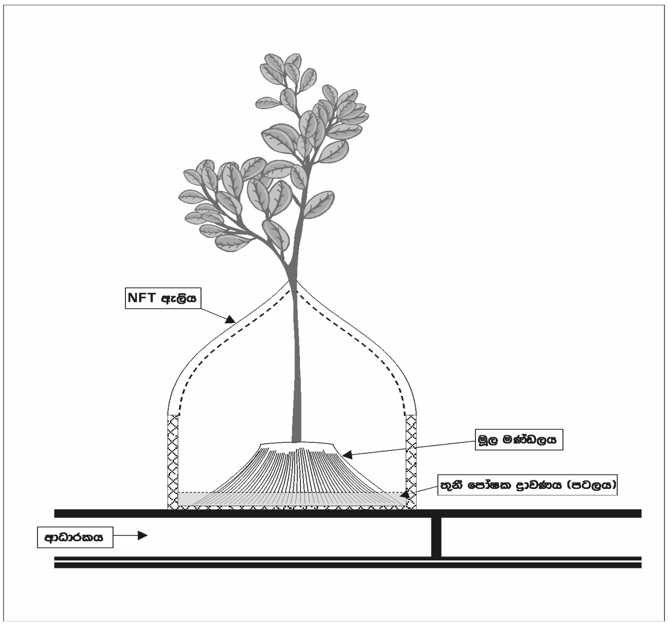


b : සැපයුම් ජල සම්පාදනය සහිත සිරස් වගා මළු ක්‍රමය.

3. Nutrient Film Technique (NFT)

මෙහිදී පෝෂක මාධ්‍ය සියුම් බෑවුමක් සහිත නොගැඹුරු ඇලියක් (shallow gully) තුල ගලා යාමට සලසයි. ශ්‍රී ලංකාවේ මෙම ඇලි (gullies) සාදනු ලබන්නේ 4" විෂ්කම්භය සහිත පොලිවයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ් (pvc) බට වලිනි. අනෙක් රටවල මේ සඳහා යොදා ගන්නේ නැමිය හැකි (flexible) pvc, polycarbonate, fibre glass films යනාදියයි. NFT පද්ධතියක අඩංගු මූලික අංග 5.3 රූපයේ දැක්වේ. සාමාන්‍ය පද්ධතියක මෙම ගලායන ද්‍රාවණය එම ඇලියේ කෙලවර සවිකරන ලද පෝෂක ටැංකියකට එකතු වෙයි. මෙම ගලා යන පෝෂක ද්‍රාවණය එහි කෙළවර සවි කර ඇති පෝෂක ටැංකියේ සිට පීඩන පොම්පයක ආධාරයෙන් නැවත නැවතත් චක්‍රීකරණය වන ආකාරයට සකස් කර ඇත. මෙම පෝෂක ද්‍රාවණය නැවත නැවතත් අළුත් කිරීම හෝ යථාවත් කිරීම කාලීනව කල යුතුයි (රූපය 5.3).

රූප සටහන අංක 5.3 පෝෂක පටල ක්‍රමය (Nutrient Film Technique)



(a) NFT ඇලිය (සිරස් කඩක්)

4. වෙනත් ජනප්‍රිය ක්‍රම

රොක් වුල් වගා ක්‍රමය (rock wool culture)

මෙහිදී රොක් වුල් පුරවන ලද බඳුන් හෝ කුට්ටි (blocks) භාවිතා කෙරේ. මෙය trough culture වලට සමාන වේ.

ග්ලාස් වුල් වගා ක්‍රමය (glass wool culture)

මෙහිදී ද ඉහත රොක් වුල් ක්‍රමයේ ආකාරයට වන අතර රොක් වුල් වෙනුවට ග්ලාස් වුල් යොදා ගනී.

වර්මිකියුලයිට් වගා ක්‍රමය (vermiculite culture)

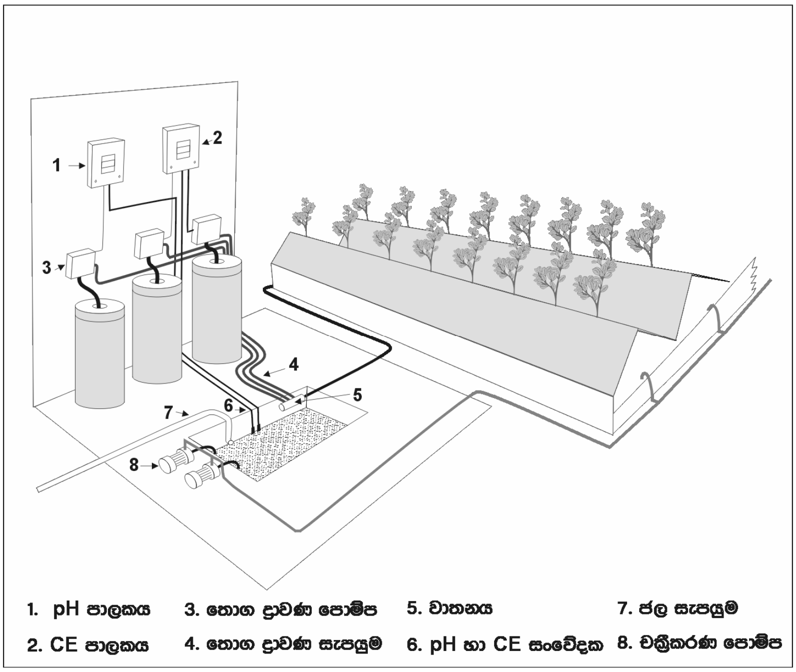
මෙහිදී ද ඉහත ක්‍රමයම වන අතර රොක් වූල් වෙනුවට වර්මිකියුලයිට් භාවිතා කෙරේ.

පීට් බෑග් වගා ක්‍රමය (peat bag culture)

මෙහිදී යොදා ගන්නේ පීඩනයට පත් කරන ලද පීට් blocks වන අතර එය කොහුබත් පුරවන ලද බඳුන් තුල වගා කිරීමේ ක්‍රමයට සමාන වෙයි.

වැලි (sand culture) හෝ බොරළු(tuff or pumice culture) මාධ්‍යයේ වගා කිරීම

මෙහිදී මූල පද්ධතියේ වර්ධනය සඳහා ප්‍රමාණවත් වන පරිදි සකස් කරන ලද පාංශු ඇලියක් තුල බොරළු හෝ වැලි පුරවා එයට පෝෂක ද්‍රාවණයක් බිඳිති ජල සම්පාදන ක්‍රමය යටතේ සපයනු ලබයි.



(b) NFT ක්‍රමයේ උපාංග (නැවත චක්‍රීකරණය)

Deep Flow Techique (DTT)

මෙහිදී නොගැඹුරු ඇලියක් වෙනුවට ගැඹුරට සකස් කරන ලද ඇලියක් භාවිතා කරයි. මෙය ගැඹුරු මූල පද්ධතියක් සහිත ශාක වගා කිරීම සඳහා යෝග්‍ය වේ.

වායව වගාව (Aeroponics)

මෙහිදී භෝගය වවන කුටීරය තුල වායව ලෙස ආධාරයක් මගින් සවි කරන අතර පෝෂක ද්‍රාවණය මුල්වලට සහ පත්‍ර වලට ඉසිනු ලබයි.

ජලීය මාධ්‍යයක මුල් ගිල්වූ වගාව (Root Dipping Technique)

මෙය Trough culture වලම අපගමනයකි. මෙහිදී ඝන මාධ්‍යයක් පිරවූ කුඩා බඳුන් වල පැල රෝපනය කරනු ලබන අතර බඳුනේ පහල කොටස පෝෂක මාධ්‍යයේ ගිලීමට සලස්වයි.

පාවෙන ස්ථරයක සිදු කරන වගාව (Floating Culture)

ඉහත ආකාරයටම සමාන වේ. නමුත් බඳුන සම්පූර්ණයෙන්ම පෝෂක මාධ්‍යයේ ගිල්වනු ලබයි.

කේෂාකර්ෂණ අවශෝෂිත වගාව (Capilary Action Culture)

මෙහිදී පෝෂක මාධ්‍යයේ කුඩා ස්ථරයක් සහිත තැටියක් මත බඳුන් තබනු ලැබේ.

Flood and drain system

මෙහිදී ඕනෑම aggregate type නිර්පාංශු වගා ක්‍රමයක් යටතේදී පෝෂක ද්‍රාවණය විශාල ප්‍රවාහයක් ලෙස නියමිත කාල පරාසයකදී සපයනු ලබන අතර පසුව එය ක්‍රමානුකූලව බැස යාමට සලස්වයි. මෙහිදී යොදාගනු ලබන මාධ්‍යය හොඳින් පෝෂක සහ ජලය රඳවා තබා ගැනීමේ හැකියාවක් සහිත මාධ්‍යයක් විය යුතුයි.

නිර්පාංශු වගාවේදී අත්‍යවශ්‍ය මූලික අංගයන් ලෙස බඳුනක්, පෝෂක මාධ්‍යයක් සහ භෝගයක් හැඳින්විය හැකිය. මීට අමතරව මෙම පද්ධතිය සඳහා විශේෂ අංගයන් ලෙස මාධ්‍යයත්, වාතය ලබාගත හැකි මාර්ගයක්, භෝගයක් සඳහා ආධාරයක් සහ ගබඩා ටැංකියක් අවශ්‍ය වේ. මෙය හොඳින් තේරුම් ගැනීම සඳහා නිර්පාංශු වගා ක්‍රම සහිත රූප සටහන් බැලිය යුතුය.

වගාව සඳහා යොදාගනු ලබන විවිධ මාධ්‍යයන් (Type of Aggregates)

නිර්පාංශු වගාවේදී ඉහත විස්තර කල පරිදි රොක් වූල්, ග්ලාස් වූල්, වර්මිකියුලයිට්, කොකෝ පීට්, පීට් මොස්, වැලි සහ බොරළු බහුලව යොදා ගනී. මෙයට අමතරව පිදුරු, ලී කුඩු, කොම්පෝස්ට් සහ දිරාපත්වන කොල රොඩු වැනි ස්වභාවික ද්‍රව්‍ය ද යොදා ගත හැකිය. සමහර අවස්ථා වල PVC, පොලිතීන්, පොලිඑස්ටර් හෝ පොලි කාබනේට් වැනි කෘතිම මාධ්‍යයන් වුවද යොදා ගැනේ.

මෙහිදී යොදා ගන්නා වගා මාධ්‍යයේ තිබිය යුතු වැදගත් ලක්ෂණ කීපයක් ඇත. එනම් ජලය රඳවා ගැනීමේ හැකියාව, වාතාශ්‍රය, අංශුවල ප්‍රමාණය සහ හැඩය, පෝෂක රඳවා තබා ගැනීමේ හැකියාව, ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගෙන් තොර වීම, පෝෂක පැවතීම, ස්වභාවික දිරාපත් වීම (biodegradabitity) සහ buffering abitity (ආම්ලික හා භාෂ්මිකතාවය පාලනය කිරීමේ හැකියාව) යන ලක්ෂණ වැදගත්වේ.

නිර්පාංශු වගා ක්‍රමයක් සැලසුම්කරණයේදී එහිදී යොදාගනු ලබන වගා මාධ්‍ය තෝරා ගැනීම වැදගත් වේ. එහිදී මුලින්ම සැලකිල්ලට ගනු ලබන්නේ එහි මිල සහ පහසුවෙන් ලබා ගැනීමට ඇති හැකියාවයි (availability). එයට අමතරව යොදා ගනු ලබන වගා ක්‍රමය අනුව වැදගත් විය හැකි ලක්ෂණ සැලකිල්ලට ගනු ලැබේ. උදාහරණයක් ලෙස බිඳිති ජල සම්පාදනයක් යටතේ මළු තුල වගා කිරීමේදී මාධ්‍යයේ ජලය රඳවා තබා ගැනීමේ හැකියාව (WHC) යන ලක්ෂණය මූලික වේ. එහිදී මාධ්‍ය ලෙස කොහුබත් හොඳම තෝරාගැනීම වේ. නමුත් NFT ක්‍රමයේදී මාධ්‍ය නිරන්තරයෙන්ම පෝෂක ද්‍රාවණයෙන් සංතෘප්තව පවතින බැවින් මාධ්‍යයේ ජලය රඳවා ගැනීමේ හැකියාව යන ලක්ෂණය වැදගත් ලක්ෂණයක් සේ නොසලකයි. එවැනි අවස්ථාවකදී කොහුබත් වැනි සියුම් අංශු සහිත මාධ්‍යයකට වඩා රළු වැලි හෝ බොරළු මාධ්‍යයක් වඩා සුදුසු වන්නේ කොහුබත් වැනි කුඩා අංශු සහිත මාධ්‍යයක් පෝෂක ප්‍රවාහය සමඟ ඉවත්වීමට ඉඩ ඇති බැවිනි. එමෙන්ම සමහර අවස්ථාවල එක්තරා භෝගයක් සඳහා එහි අස්වැන්නේ යම් යම් ගුණාත්මක ලක්ෂණ කෙරෙහි යොදා ගනු ලබන පෝෂක මාධ්‍යය බලපානු ලබන බැවින් වගා මාධ්‍යය තේරීමේදී අවසාන වශයෙන් එයද සැලකිය යුතුයි.

යොදාගත හැකි විවිධ බඳුන් (Type of container or hydroponics lining)

මේ සඳහා රිජිෆෝම්, PVC, ෆයිබර්ග්ලාස්, පොලිකාබනේට්, සිමෙන්ති, ලී, හාඩ්බෝඩ්, චිප්බෝඩ් ආදී බඳුන් ජල නිරෝධන ආලේපනයක් හෝ පොලිතීන් ආවරණයක් සහිතව හෝ රහිතව යොදාගත හැකිය.

වගා ක්‍රමය සහ එහි අංගයන් තේරීමේදී සැලකිල්ලට භාජනය කරනු ලබන සාධක.

භෝගයෙහි තිබිය යුතු ලක්ෂණ (crop factor)

පැලයෙහි ප්‍රමාණය, වර්ධන වේගය, මූල පද්ධතියේ ගැඹුර, මුලෙහි සාපේක්ෂ ඔක්සිජන් හෝ වාතයෙහි අවශ්‍යතාවය, මුලෙහි සංවේදීතාවය, ජලය සහ පෝෂක කෙරෙහි පවතින ඔරොත්තු දීමේ හැකියාව යන සාධක ප්‍රධාන භෝග ලක්ෂණ ලෙස සලකයි.

මෙම ලක්ෂණ සැලකිල්ලට ගනිමින් චක්‍රීයකරණය, බඳුනේ ප්‍රමාණය, යොදාගනු ලබන මාධ්‍යය, පෝෂක සපයනු ලබන ක්‍රමය, වාතය සපයනු ලබන ක්‍රමය යන පද්ධතියේ මූලික සාධක තීරණය කරයි.

කාලගුණය සහ දේශගුණය

මෙයින් පෙන්නුම් කරන්නේ දවසේ සාමාන්‍ය දිවා රාත්‍රී උෂ්ණත්වය, සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාවය, සුළඟේ වේගය ආදියයි. ප්‍රධාන වශයෙන් මේ කාලගුණික සාධක ශාකයේ උත්ස්වේදනය කෙරෙහි බලපාන අතර භෝග ලක්ෂණ අනුව එය තීරණය වෙයි.

අමුද්‍රව්‍ය මිල සහ ලබාගැනීමට ඇති හැකියාව

මූලික වියදම් ලෙස ගණනය කරනුයේ පද්ධතියේ මූලික අංග ලෙස සැලකෙන බඳුන, එහි පියන, වාරි ක්‍රමය, ගබඩා ආදියෙහි මිල ගණන් වෙයි. කුඩා පරිමාණයේ ආයෝජකයෙකුට ආරම්භයේදී මිල ගණන් අධික ද්‍රව්‍ය යොදා ගැනීම කල නොහැකිය. මාධ්‍ය, පෝෂක ද්‍රාවණය සහ අනෙකුත් කෙටි කාලීන අමුද්‍රව්‍යයන් නියමිත කාලයේදී ප්‍රතිස්ථාපනය කල යුතු වෙයි. එබැවින් මෙම මූලික අංගයන් තේරීමේදී දුලභ සහ මිල අධික අමු ද්‍රව්‍ය තේරීම සිදු නොකල යුතුය.

කම්කරු අවශ්‍යතාවය

සමහර පද්ධතීන් ක්‍රියාත්මක කරගෙන යාම සහ නඩත්තු කටයුතු සඳහා අවශ්‍ය කම්කරු ශ්‍රමය අඩුය. එබැවින් කම්කරු ශ්‍රමය මිල අධික වන අවස්ථාවේදී කම්කරු ශ්‍රමය අඩුවෙන් යෙදෙන පද්ධතීන් සහ එහි අංගයන් වෙත යොමුවිය යුතුය.

යටිතල පහසුකම් පැවතීම

විදුලිය, දිගු කාලීනව පවතින ගුණාත්මක ජලය යන සාධක මෙහිදී මූලික ලෙස සැලකෙයි. පෝෂක මාධ්‍යය සහ ජලය නොකඩවා ස්වයංක්‍රීයව ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා විදුලියෙන් ක්‍රියා කරන පොම්පයක් යොදන අතර එය නොකඩවා ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා විදුලිය අත්‍යාවශ්‍ය වෙයි. නොඑසේ නම් ගුරුත්ව බලය යොදා ගන්නා ක්‍රමයක් වෙත යා යුතුවේ (උදා:- බිඳිති සම්පාදනය සහ NFT).

එමෙන්ම ක්ෂුද්‍ර ජල සම්පාදන ක්‍රමය ක්‍රියාත්මක කරන විට පද්ධතියේ අවහිර වීම් නිසා ඇතිවන හානි වැලැක්වීමට ඉතා හොඳ තත්වයේ ජලය අත්‍යාවශ්‍ය වෙයි. ස්වයංක්‍රීයව ක්‍රියා සිදු කෙරෙන ඉහල තත්වයේ ජල සම්පාදන ක්‍රම යොදන අවස්ථාවල අඛණ්ඩ විදුලිය ඉතා වැදගත් වේ.

වෙළෙඳ පොලෙහි ඉල්ලුම

පද්ධතියක් සැලසුම්කරණයේදී මෙම කරුණ විශේෂයෙන් සැලකිල්ලට යොමු නොකල ද සමහර අවස්ථා වල විශේෂයෙන් කාබනික නිෂ්පාදන (organic products) කෙරෙහි වෙළෙඳපොළෙහි පවතින ඉල්ලුම අධික වෙයි. මෙවැනි අවස්ථාවක කාබනික ද්‍රව්‍ය පරිභෝජනයට ගැනෙන පද්ධතියේ යොදා භෝග නිෂ්පාදනය අවාසි සහගත වෙයි. මෙයට අමතරව පද්ධතියක් සැලසුම්කරණයේදී පෝෂක වැඩියෙන් පරිභෝජනය නොවන එමෙන්ම බැර ලෝහ වැඩියෙන් එක් රැස් වන පද්ධතීන් තේරීම සිදු නොකල යුතුයි.

එබැවින් අවසානයේදී ලැබෙන අස්වැන්නේ තිබිය යුතු ගුණාත්මක භාවය මත යොදා ගනු ලබන පද්ධතිය සහ එහි අගයන් තේරීම කල යුතු වෙයි.

නිර්පාංශු වගා ක්‍රම වර්ගීකරණය

ඉහත අධ්‍යයනය කරන ලද නිර්පාංශු වගා ක්‍රම වල විවිධ ලක්ෂණ සහිත වෙයි. මෙම ක්‍රමවලට අමතරව ලෝකයේ විවිධ ප්‍රදේශවල ජනප්‍රියත්වයෙන් අඩු එම ප්‍රදේශවලට ආවේණිකව විවිධ ක්‍රම භාවිතා වෙයි. එබැවින් අවබෝධ කරගැනීමේ පහසුව සඳහා නිර්පාංශු වගා ක්‍රම පහත සඳහන් ක්‍රමය යටතේ වර්ගීකරණය කරනු ලබයි. (වගුව අංක 5.1)

වගු අංක 5.1 නිර්පාංශු වගා ක්‍රම වර්ගීකරණය

ක්‍රමය (Criteria)		ප්‍රධාන කාණ්ඩ (Categories)
(i)	පෝෂක සපයන ක්‍රමය	(a) අඛණ්ඩ ද්‍රව මාධ්‍යය මගින් (NFT, Trough Culture) (b) ඝන මාධ්‍යයේ ක්ෂේත්‍ර ධාරිතාවය පාලනය කිරීම මගින් (bag culture with drip irrigation) (c) වායව පරිසරයට සියුම් බිඳිති ඉසීම මගින් (උදා: Aeroponics)
(ii)	පෝෂක ද්‍රාවණයේ විචලනය	(a) නිසල ද්‍රාවණයක් ලෙස Stationary liquid phase culture (b)නිරතුරුව ගලන ද්‍රාවණයක් ලෙස Flowing (circulation)i.e. NFT
(iii)	පෝෂක ද්‍රාවණය නැවත භාවිතය (Recovery of nutrients)	(a) විවෘත (නැවත සංසරණය නොවන) අතිරික්ත ද්‍රාවණය එකතු නොකරන අතර පෝෂ්‍ය සංඝටක සැමවිට නැවත අළුතෙන් සකස් කර භාවිතා කිරීම. (b)සංවෘත (නැවත සංසරණය වන) අතිරික්ත ද්‍රාවණය එකතු කර පෝෂ්‍ය සංඝටකවල අඩු ලුහුඬුකම් නැවත යථා තත්වයට පත්කර නැවත භාවිතා කිරීම.
(iv)	නිර්පාංශු වගාවේදී මාධ්‍යයන් යොදා ගැනීම හෝ භාවිතය. (Use of aggregates)	(a) ඝන මාධ්‍යයක් ආධාර කරගෙන කෙරෙන නිර්පාංශු වගාව (b) ඝන මාධ්‍යයක් නොමැතිව සිදු කරන නිර්පාංශු වගාව උදා:- ජලය හෝ පෝෂක ද්‍රාවණයක් යොදා ගනිමින් සිදු කරන නිර්පාංශු වගාව.
(v)	යොදා ගන්නා මාධ්‍යය අනුව	(a) මාධ්‍යයේ සම්භවය අනුව-ස්වභාවික/කෘතීම (b) මාධ්‍යයේ ස්වභාවය අනුව-කාබනික/අකාබනික (c) මාධ්‍යයේ අංශුවල හැඩය සහ ප්‍රමාණය අනුව-කැට (granule)/කෙඳි සහිත (fibre)/ පෙන (foam)/අනෙක් (other)

ශාක පෝෂක ද්‍රව්‍ය සැපයුම

හැඳින්වීම

අත්‍යවශ්‍ය අංශු මාත්‍ර (ක්ෂුද්‍ර) සහ අධිමාත්‍ර (මහා) පෝෂක ද්‍රව්‍ය ලබා දෙන ශාක පෝෂක භෝගයක කායික ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා අවශ්‍ය වෙයි. එම නිසා නිර්පාංශු වගාවේදී යොදන පෝෂක වල සංයුතිය භෝගයේ පෝෂක අවශ්‍යතාවය සඳහා බලපාන සාධක අනුව තීරණය වෙයි.

සාමාන්‍යයෙන් පහත සඳහන් අධිමාත්‍ර සහ අංශු මාත්‍ර පෝෂක ශාකයට අවශ්‍ය වේ. මෙයට අමතරව සමහර ශාක විශේෂ සඳහා සමහර පෝෂකවල විශේෂ අවශ්‍යතාවයන් ඇත.

භෝග සම්ප්‍රදායික ලෙස පසෙහි වගා කරන විට ක්ෂුද්‍ර පෝෂක සහ යකඩ ඌනතාවය දුර්ලභය. එම නිසා පොහොර සංයුතීන් තීරණය කිරීමේදී භෝගයට විශාල ප්‍රමාණයන්ගෙන් අවශ්‍ය වන N,P,K වැනි අධිමාත්‍ර පෝෂක ගැන සැලකීමක් කරනු ලබයි.

නමුත් ජල රෝපිත වගාවේදී පස භාවිතා නොකරන අතර මුල වර්ධනය සඳහා සැපයෙන මාධ්‍යය සීමාකාරී වෙයි. එවැනි අවස්ථාවකදී ශාක වර්ධනයට අවශ්‍ය සියළු පෝෂක බාහිර වශයෙන් සැපයීම අනිවාර්ය වේ. එමෙන්ම නිර්පාංශු වගාවේදී මාධ්‍යයේ පෝෂක සංරක්ෂණ ධාරිතාවයක් (buffering capacity) නොමැති වීම යම් පෝෂකයක ඉතා සුළු හෝ තාවකාලික අඩුවීමක් භෝගයේ වර්ධනය සහ සමහර විට එහි පැවැත්ම කෙරෙහි ඉතා අහිතකර ප්‍රතිඵල ඇති කරවයි.

වගුව අංක 5.2 ශාක අධිමාත්‍ර සහ අංශු මාත්‍ර පෝෂක

අධිමාත්‍ර පෝෂක (C,H හා O හැර)		අංශු මාත්‍ර පෝෂක	
නයිට්‍රජන්	(N)	මැංගනස්	(Mn)
පොස්ෆරස්	(P)	කොපර්	(Cu)
පොටෑසියම්	(K)	සින්ක්	(Zn)
කැල්සියම්	(Ca)	මොලිබ්ඩිනම්	(Mo)
මැග්නිසියම්	(Mg)	බෝරෝන්	(B)
සල්ෆර්	(S)		
යකඩ	(Fe)		

භෝගයක පෝෂක අවශ්‍යතාවය කෙරෙහි බලපාන සාධක.

සාමාන්‍යයෙන් භෝගයේ පෝෂක අවශ්‍යතාවය භෝග විශේෂය, වර්ගය, (ජාන සැකසුම) වර්ධක අවස්ථාව, කාලගුණ තත්වය සහ භෝගයේ පාලන තත්ව අනුව වෙනස් වෙයි. උදා:- ලෙස තක්කාලි, මාළු මිරිස්, සහ වම්බටු එකම කුලයේ ශාක වුවද N, P, K අවශ්‍යතාවය වෙනස් වෙයි. එමෙන්ම එකම විශේෂයේ වෙනස් වර්ග වන "Alambra" (අතරමැදි ආකාරය, දෙමහුම්) සහ "T 245" (determinate type, crossbred) වර්ගවල පෝෂක අවශ්‍යතාවයද එකිනෙකට වෙනස් ය. භෝගයේ වර්ධක අවශ්‍යතාවය එකම විශේෂයේ ශාක අතර වුවද විවිධ වර්ධක අවධි අනුව වෙනස් වෙයි. උදාහරණ ලෙස වර්ධනයේ මූලික අවධියේදී ඉහල ප්‍රමාණයකින් P අවශ්‍ය වන අතර භෝගයේ ප්‍රජනක අවධියේදී Ca සහ K වැඩිපුර අවශ්‍ය වෙයි. මේ අතර N සහ අනෙක් අධිමාත්‍ර පෝෂකවල අවශ්‍යතාවය නිශ්චිත අගයක්ව පවතී. විවිධ ආලෝක, උෂ්ණත්ව සහ සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතා යටතේ සිදුවන ශාක වර්ධන වේගයේ සහ පෝෂක අවශෝෂණයේ වෙනස් වීම් අනුව ශාකයේ පෝෂක අවශ්‍යතාවය දිනපතාම වෙනස් වෙයි.

එමෙන්ම යම්කිසි භෝගයක වර්ධනය සඳහා බලපාන භෝගයේ පාලන තත්වයන් විශේෂයෙන්ම ජල සම්පාදන ක්‍රමය, කප්පාදු කිරීම සහ පුහුණු කිරීම, රෝග සහ පලිබෝධ පාලනය, වල් පැල පාලනය, භෝග අතුරනුව (mulching), තවාන් පාලන ක්‍රමය යන කරුණු මත භෝගයේ පෝෂක අවශ්‍යතාවය තීරණය වෙයි.

උදාහරණ වශයෙන් තක්කාලි වල අධිමාත්‍ර පෝෂක වල අවශ්‍යතාවය හෙක්ටයාරයකට කිලෝ ග්‍රෑම් වලින් N-370, P-50, K-680, Mg-290 සහ Ca-45 ලෙස හඳුනාගෙන ඇත. මෙය පදනම් කරගෙන ශාකයේ දිනපතා අවශ්‍ය වන පෝෂකවල අවශ්‍යතාවය සහ යම් වර්ධක අවධියකදී අවශ්‍ය වන පෝෂක ප්‍රමාණය දළ වශයෙන් ගණනය කල හැකියි.

ශාක පෝෂකවල ස්වභාවය සහ එහි ප්‍රභවය
(Source and form of plant nutrients)

ආරක්ෂිත භෝග වගාවේදී භාවිතා කරන ශාක පෝෂකවල මූලික ප්‍රභවය අකාබනික පොහොර වේ. නමුත් ගොම පොහොර, කොම්පෝස්ට් ආදි කාබනික පොහොර භාවිතා කරන අවස්ථාවල ශාක පෝෂක කාබනික ලෙස සපයනු ලැබේ. කෙසේ වුවද මෙම කාබනික ද්‍රව්‍යවල සංයුතියේ ඇති සංකීර්ණභාවය සහ එම ද්‍රව්‍ය හරහා ව්‍යාධිජනක ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් ඇතුළු විය හැකි නිසා ආරක්ෂිත භෝග වගාවේදී කාබනික ද්‍රව්‍ය භාවිතය සීමාකාරී වී ඇත.

ශාක පෝෂක ලබා දෙන ප්‍රධාන ආකාරය වන්නේ ද්‍රව ආකාර යයි. මෙම පොහොර යෙදීම දිනකට හෝ පැයකට කුඩා ප්‍රමාණයන් ලෙස මුළු ප්‍රමාණය කොටස් කර යොදන විට ඝන ආකාරයෙන් පොහොර යෙදීම කෙසේවත් කල නොහැකිය.

ඝන ආකාරයෙන් පොහොර යෙදීම [දළ අංශු (granules) හෝ කුඩු (powder)] භාවිතා කරන්නේ අකාබනික පොහොර, මතුපිට පොහොර ලෙස හෝ Side dressing ලෙස පසට හෝ වර්ධක මාධ්‍යයට යොදන අවස්ථාවලදීය. ඉහත සඳහන් කල අවස්ථාවල එම පොහොර ද්‍රාවණය කිරීමකින් තොරව වෙන වෙනම සංඝටක ලෙස කෙලින්ම වර්ධක මාධ්‍යයට සපයනු ලැබේ.

නමුත් ද්‍රව ආකාරයෙන් පොහොර සැපයීමේදී අංග සම්පූර්ණ පෝෂක ද්‍රාවණයක් (සියලුම ක්ෂුද්‍ර සහ අධිමාත්‍ර පෝෂක අඩංගු) ලෙස පද්ධතියට සපයනු ලැබේ. මෙම පෝෂක ද්‍රාවණය සමහර පද්ධති යටතේදී භෝගයේ මුල පද්ධති සමඟ නිරතුරු ගැටෙන ආකාරයට (උදා:- solution culture, trough culture and circulation systems such as NFT) සැපයීම සිදුවේ. සමහර පද්ධති වල පෝෂක ද්‍රාවණය නියමිත කාලයකට වරක් ජල සැපයුම් පද්ධතිය හරහා සැපයීම කරනු ලබයි. (උදා:- බිඳිති ජල සම්පාදනය සහිත coir bag culture) මෙලෙස පෝෂක ද්‍රව ආකාරයෙන් සැපයීමේදී ශාකයට අවශ්‍ය සියළුම පෝෂක ලබාගත හැකි ආකාරයෙන් සහ නියමිත සාන්ද්‍රණයෙන් සැපයිය යුතු නිසා ඉතා සූක්ෂම කළමණාකරන තත්ව යටතේ කල යුතුයි. මෙයට අමතරව මෙම ද්‍රව ආකාරයෙන් පොහොර සැපයීමේ තීව්‍රතාවය, යොදා ගන්නා වගා මාධ්‍යයේ ලක්ෂණ සහ පෝෂක සැපයීමේදී යොදාගනු ලබන තාක්ෂණය අනුව වෙනස් වන නිසා එය පද්ධතියෙන් පද්ධතියට සුළු වශයෙන් වෙනස්වෙයි.

ජල රෝපිත වගාවේදී යොදා ගන්නා අංග සම්පූර්ණ පොහොර මිශ්‍රණයන් ඇත. එම පොහොර නිෂ්පාදකයන් මගින් ම ශාකයට අවශ්‍ය නියමිත සාද්‍රණයන් සහ අනෙක් අවශ්‍ය උපදෙස් ලබා දී ඇත. උදා:- ඇල්බට්ගේ පොහොර, හයිඩ්‍රෝ ක්‍රිස්ටලෝන් හා හයිඩ්‍රෝ කැල්සියම් නයිට්‍රේට්, ටෝටල් ග්‍රෝ, ලොන්සින් යනාදිය. කෙසේ වෙතත් ගොවීන් ඔවුන්ගේ දැනුම සහ පලපුරුද්ද පදනම් කරගනිමින් තම තමන් සකස්කර ගන්නා සංයුතීන්වලට වැඩි රුචිකත්වයක් ඇත. වැවිලි කරුවෝ තනි වශයෙන් පෝෂක යොදා ගනිමින් පෝෂක ද්‍රාවණයන්, සූක්ෂම පෝෂක කළමණාකාරී තත්ව සහ පර්යේෂණ තත්ව යටතේදී නිපදවති. මෙම සංයුතීන් සෑදීමේදී භෝගයේ අවශ්‍යතාවයන්, පොහොරවල ද්‍රාව්‍යතාවය සමහර අයන වල සිදුවන ප්‍රතික්‍රියා ආදිය සම්බන්ධ තොරතුරු උපයෝගී කරගනු ලැබේ.

පෝෂක ද්‍රාවණයක සංයුතිය පිළියෙල කිරීමේදී විශේෂයෙන්ම අධිමාත්‍ර ශාක පෝෂක වල සමතුලිතතාවය වැදගත් ලෙස සලකනු ලැබේ. උදාහරණයක් ලෙස බොහෝ භෝගයන් අඩු NH_4:NO_3 අනුපාතයක් ප්‍රිය කරයි. Ca, K අයන වල අනුපාතයෙහි සමතුලිත භාවය සහ Ca, P අයන අනුපාතයෙහි සමතුලිතතාවය පෝෂක සමතුලිතතාවයේදී වැදගත් ලෙස සැලකෙන පෝෂක සමතුලිතතා දෙකකි. මෙමගින් බලාපොරොත්තු වන්නේ පෝෂක ද්‍රාවණයේ pH අගය නිසි ලෙස පවත්වාගෙන යාම, පෝෂක විෂ වීම (antagonism) අවම කිරීම සහ අනවශ්‍ය ලෙස අවක්ශේපනය වීම වැලැක්වීම වන අතර එමගින් භෝගය සඳහා අවශ්‍ය පෝෂක පවත්වා ගැනීම සහ සියළුම පෝෂක ශාක මගින් ලබා ගැනීමට ඇති හැකියාව ඇති කරයි. මෙයට අමතරව Cl, SO_4, NO_3 වැනි ඇනායන අතර හොඳ සමතුලිතතාවයක් පවත්වා ගැනීම pH අගය පාලනය කිරීමෙහි සහ ක්ලෝරීන් විෂවීම වැලැක්වීමෙහි ලා වැදගත් වේ. Fe, Zn සහ Mn වැනි ක්ෂුද්‍ර පෝෂක වල ප්‍රභවයන් සැලකීමේදී සාමාන්‍යයෙන් එම මූල ද්‍රව්‍යවල කීලේට (Chelates) ආකාරයෙන් සැපයීම ඒවායේ අකාබනික සංයෝග වශයෙන් සැපයීමට වඩා යෝග්‍ය වන අතර එය පෝෂක අවක්ශේපනය වීම වලකමින් එම පෝෂක උරාගැනීමට හැකි ආකාරයට පවත්වාගෙන යාම සඳහා ඉවහල් වේ.

ප්‍රධාන හරිතාගාර එළවළු වර්ග කීපයක් සඳහා බහුලව යොදාගන්නා පූර්ණ පෝෂක/පොහොර සංයුතීන් හා මාත්‍රාවන් පරිච්ඡේදය අංක 7 හි වගු අංක 7.4 සිට 7.7 දක්වා සඳහන් කර ඇත.

නිර්පාංශු වගාවේදී ශාක පෝෂක පාලනය කරන ආකාරය

I පෝෂක සැපයීම

නියමානුකූලව භෝගයේ පෝෂක අවශ්‍යතාවය සැපයිය යුතු ශාක පෝෂක වල ප්‍රමාණයට සමාන වේ. නමුත් සාමාන්‍යයෙන් නිර්පාංශු වගාවේදී මෙම ප්‍රමාණය මෙන් දෙගුණයේ සිට පස් ගුණයක ප්‍රමාණයක් පෝෂක ද්‍රාවණය හරහා ශාකයේ ඇතිවන පෝෂක ඌනතා වැලැක්වීම සහ කාර්යක්ෂම අවශෝෂණයක් සඳහා සපයනු ලැබේ.

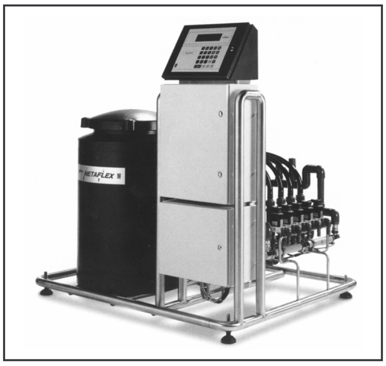
පෝෂක ද්‍රාවණ සෑදීමේදී අධිමාත්‍ර පෝෂක සඳහා 100-200 ගුණක සාන්ද්‍රණයෙන් යුත් මව් ද්‍රාවණ (stock solutions) දෙකක් හෝ තුනක් සාදන අතර ක්ෂුද්‍ර පෝෂක සඳහා තනි මව් ද්‍රාවණයක් සාදයි. මෙහි ප්‍රධාන අරමුණ වන්නේ පෝෂක සැපයීමේදී නිරවද්‍යතාවය පාලනය කරගැනීම සහ පෝෂක සැපයීම පහසු කරගැනීමයි.

පොහොර සැපයීමේදී මව් ද්‍රාවණය පොහොර යෙදවීම සඳහා වෙනම සැලසුම් කල injector මගින් ජල සැපයුම් නාලිකාවට එන්නත් කරන අතර මෙම එන්නත් කිරීම පෝෂක ද්‍රාවණය අවසානයේදී තිබිය යුතු නියමිත සාන්ද්‍රණය පාලනය කර ගැනීම සඳහා මව් ද්‍රාවන වලින් විවිධ

අනුපාතයන් හෝ එන්නත් කිරීමේ සීඝ්‍රතාවයන්ගෙන් සිදු කෙරේ. මෙය පුළුල්ව භාවිතා කරනු ලබන්නේ drip සහ NFT වැනි විවෘත හෝ චක්‍රීකරණය වන පද්ධති සඳහායි. සූක්ෂම තාක්ෂණය භාවිතා කරන අවස්ථාවල මෙය ස්වයංක්‍රීයව සිදු කෙරේ. (රූපය අංක 5.4)

සූක්ෂම නොවන තත්ව යටතේදී සහ චක්‍රීයකරණය නොවන පද්ධති සඳහා එම ක්‍රියාවලිය අතින් (manually) කරනු ලැබේ. මෙහිදී පද්ධතියේ අඩංගු විය යුතු අවසාන පෝෂක ද්‍රාවණය මව් ද්‍රාවණය තනුක කිරීමෙන් හෝ පොහොර කෙලින්ම ද්‍රාවණය කිරීමෙන් මුලින්ම පිළියෙල කරගනු ලැබේ.

රූප සටහන අංක 5.4 ස්වයංක්‍රීය පෝෂක හා ජල සම්පාදන පාලන ඒකකයක්



2. පෝෂක වල සමතුලිතතාවය හැසිරවීම මගින් පෝෂකවල පැවතීම තහවුරු කිරීම

පෝෂක සමතුලිතතාවය සහ සුලභතාවය (availability) ආරම්භයේදී සහ කාලීනව (දිනපතා හෝ පැය කීපයක් පදනම් කරගෙන) කල යුතුයි. පෝෂක ද්‍රාවණයේ අවසාන pH අගය ද්‍රාවණයේ පෝෂක සුලභතාවය පෙන්නුම් කරන ප්‍රධාන සාධකය වෙයි. මෙය යම් භෝග විශේෂ සඳහා සහ වර්ධක අවධීන් සඳහා විශේෂ වන අතර සාමාන්‍යයෙන් එය 5.5 සිට 7 අතර පරාසයක පිහිටයි. සාමාන්‍යයෙන් pH අගය නිවැරදි කිරීම සඳහා යොදා ගන්නේ මෘදු අම්ල හෝ භෂ්ම වෙයි. උදා:- H_3PO_4, $0.1NH_4OH$ සහ HCl / H_2SO_4. pH අගය නිවැරදි කිරීම මුලින්ම අතින් සිදු කිරීම හෝ ස්වයංක්‍රීයව පෝෂක injector සමඟ එකට සිදු කිරීම සිදු වේ. කෙසේ වුවද pH අගය කුඩා පරාසයක් තුල ඉහල පහල යාම බොහෝ අවස්ථා වල ඇති නොකරයි.

ද්‍රාවණයේ තිබිය යුතු ද්‍රාවකවල අවසාන සාන්ද්‍රණ මිනුම නැතහොත් විද්‍යුත් සන්නායකතාවය (EC) පෝෂක මගින් ද්‍රාවණයේ තිබිය යුතු යෝග්‍ය සමතුලිතතාවය තීරණය කරනු ලබයි. සාමාන්‍යයෙන් පෝෂක ද්‍රාවණයේ විද්‍යුත් සන්නායකතාවය 0.5-1.5 nmohs/cm අතර පරාසයක විචලනය වෙයි. කෙසේ වුවද සමහර අවස්ථා වල 3-4 දක්වා වූ ඉහල විද්‍යුත් සන්නායකතාවයක් යොදා ගන්නා අවස්ථා ඇත. යොදා ගන්නා ජලයේ අපද්‍රව්‍ය ඇතිවීම හෝ චක්‍රීයකරණය වන ජලය නැවතත් යොදාගන්නා විට මෙම විද්‍යුත් සන්නායකතාවය inherently ඉහල අගයක් දැක්වෙයි. සමහර අවස්ථා වල EC අසාමාන්‍ය ලෙස ඉහල යවන අතර මෙමගින් පෝෂක අවශෝෂණයේ දුෂ්කරතා (ආතතිය) ඇතිකිරීම අරමුණු කෙරේ.

portable (කුඩා ප්‍රමාණයේ, ගෙන යා හැකි) pH සහ විද්‍යුත් සන්නායකතා මීටර පෝෂක ද්‍රාවණයේ pH හා EC තීරණය කිරීම සඳහා යොදා ගනී.

3. පෝෂක නඩත්තුව

කාලීනව ලබා ගන්නා විද්‍යුත් සන්නායකතාවය සහ pH කියවීම් මගින් පෝෂක ද්‍රාවණයේ පෝෂක සුලභතාවය සහ එහි සමබරතාවයේ වෙනස් වීම් හඳුනාගත හැකිවේ. කෙටි කාලයක් සඳහා විශේෂයෙන්ම චක්‍රීයකරණය නොවන වගා මාධ්‍යයන් පවතින විට විද්‍යුත් සන්නායකතාවය සහ pH අගය පාලනය කරන ආකාරය පෝෂක සැපයුම යටතේ විස්තර කර ඇති ආකාරයට සිදු කරයි.

කෙසේ වුවත් ඉහත සඳහන් කල විද්‍යුත් සන්නායකතා සහ pH මිනුම් මගින් පෝෂක සුලභතාවය සහ සමබරතාවය සම්බන්ධව ලැබෙනුයේ දළ ඇගයීමක් පමණි. නමුත් පෝෂක මාධ්‍යයේ ඇති පෝෂක තනි වශයෙන් හොඳ ඇගයීමකට ලක් කිරීම සඳහා පෝෂක ද්‍රාවණය හෝ භෝගයේ නියැදියක් විශ්ලේෂණය කිරීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. සමහර අවස්ථාවල භෝගයේ විවිධ කොටස්වල ඇතිවන ඌනතා ලක්ෂණ ද මේ කර්තව්‍යයේදී වැදගත් කොට සැලකේ (වගුව අංක 4.3). pH අගයේ සහ විද්‍යුත් සන්නායකතාවයේ ක්ෂණික සහ විශාල වෙනස්වීම් සිදුවන විට ද්‍රාවණය අළුත්

ද්‍රාවණයක් මගින් ප්‍රතිස්ථාපනය කිරීම (විවෘත සහ චක්‍රීකරණය නොවන ක්‍රම වලදී) හෝ වෙනස්වීම් කාලීනව නිවැරදි කිරීම (ආවෘත/චක්‍රීකරණය වන පද්ධතීන් වලදී) කල යුතුයි. පෝෂක මාධ්‍යයේ සමබරතාවය එහි ඌනතාවයන් සැපයීම මගින් සකස් කිරීම විවෘත හෝ චක්‍රීකරණය නොවන පද්ධතියක පහසු සහ සංකීර්ණතාවයෙන් අඩු ක්‍රියාවලියක් වන අතර එය ආවෘත හෝ චක්‍රීකරණ පද්ධතියකදී සංකීර්ණ වෙයි. ක්‍රියාත්මක කිරීම පහසු බැවින් විවෘත පද්ධති ක්‍රමය යටතේ සැලසුම්කරණය කරන ලද පොහොර එන්නත් කරණයන් (injector) භාවිතා කෙරේ. මාධ්‍යයේ විද්‍යුත් සන්නායකතාවය සහ pH වෙනස් වීම් පදනම් කරගෙන එක් එක් මව් ද්‍රාවණවලට සම්බන්ධ කර ඇති එන්නත් කරණයන් පෝෂක ද්‍රාවණය යථා තත්‍වයට පත් කිරීමට අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට එක් එක් පෝෂක වර්ගය මිශ්‍ර කරන සේ සීරු මාරු කර ඇත.

වඩාත් ඉහල තාක්ෂණය භාවිතා කෙරෙන අති සූක්ෂම වගාවන් හිදී EC හා pH අගයන් වෙනුවට ශාක පටක සහ පෝෂක මාධ්‍යවල පෝෂක සංයුතිය විශ්ලේෂණය කොට හිඟ පෝෂක ප්‍රමාණයන් නිර්ණය කිරීම වඩාත් නිරවද්‍ය ලෙස කරනු ලැබේ. මෙමගින් ශාකයේ වර්ධක අවධිය, නිරෝගී බව හා කාලගුණ තත්‍වය අනුව අඩු වැඩි වන පෝෂක හා ජල අවශ්‍යතාවයන් සපුරාලීම වඩාත් කාර්යක්ෂමව කල හැකිවේ.

නිර්පාංශු වගා මාධ්‍යයේ පෝෂක පැවතීම කෙරෙහි බලපාන සාධක

බිඳිති සම්පාදන ක්‍රමය හැර අනෙක් සියළුම නිර්පාංශු වගා පද්ධති යටතේ එකම පෝෂක මාධ්‍ය දින කීපයක් සපයනු ලැබේ. පෝෂක අඩුවීම්/විනාශ වීම් කෙරෙහි බලපාන ප්‍රධාන සාධකය වන්නේ ශාක මගින් කෙරෙන පෝෂක අවශෝෂණයයි. කෙසේ වුවද අවශෝෂණ වේගය සියළු පෝෂක සඳහා ඒකාකාරි නොවේ. එම නිසා පොහොර වල සමතුලිතතාවයෙහි වෙනසක් ඇතිවේ. මෙය යම් තරමකට pH වෙනස්වීම මගින් විදහා දැක්වෙයි. මෙයට අමතරව ශාකයේ සිදුවන උත්ස්වේදනය නිසා පෝෂක ද්‍රාවණයේ ප්‍රමාණය ක්‍රමයෙන් අඩු වෙයි. මෙම උත්ස්වේදනය පදනම් කරගෙන යම් කිසි පෝෂකයක ද්‍රාවණයේ පවතින සාන්ද්‍රණය මුල් මට්ටමේ සිට අඩු වැඩි වෙයි. මෙම තත්ත්වය යටතේදී සිදුවන රසායනික ක්‍රියාවල ප්‍රතිඵල ලෙස වාෂ්පීකරණය සහ අවක්ශේපනය වීම නිසා සමහර අයනවල අඩුවීමක් සිදුවේ.

එබැවින් පෝෂක ද්‍රාවණය අළුත් ද්‍රාවණයකින් ප්‍රතිස්ථාපනය කරන තුරු ද්‍රාවණයේ pH අගය සහ විද්‍යුත් සන්නායකතාවය නොකඩවා අධීක්‍ෂණය කිරීම සහ හැකිනම් ද්‍රාවණයේ සහ භෝගයේ නියැදියක් රසායනිකව විශ්ලේෂණය කිරීම අත්‍යාවශ්‍ය වේ. මෙම සාධකයන් සැලකිය යුතු ලෙස වෙනස්වන විට ද්‍රාවණයේ pH සහ විද්‍යුත් සන්නායකතාවය පාලනය කිරීම කල යුතුයි.

නිර්පාංශු වගාවේදී අවශ්‍ය වන ද්‍රව්‍යයන්

ජල හා පෝෂක සම්පාදන පද්ධතියක් සඳහා අවශ්‍ය වන පොදු ද්‍රව්‍යයන් පහත විස්තර කරයි.

1. පොහොර ද්‍රාවණය

තක්කාලි වගාව සඳහා අවශ්‍ය වන මව් ද්‍රාවණයෙහි සංයුතිය පහත වගුවේ දක්වා ඇති අතර නිවර්තන කලාපීය තත්‍ව යටතේදී එය භාවිතා කරන විට සුළු වෙනස්වීම් කිරීමට සිදු වෙයි. මැදරට අතරමැදි කලාපයේ මහ වර්ෂා සමයේ සිදු කරන ලද බිඳිති ජල සම්පාදන අත්හදා බැලීම් අනුව සාපේක්ෂව හොඳ වර්ධනයක් සහ ඉහල අස්වැන්නක් එම නවීකරණය කරන ලද සංයුතීන් භාවිතා කරමින් ලබාගෙන ඇත. කෙසේ වුවත් මෙම සංයුතීන් තව දුරටත් නවීකරණය කලයුතු වෙයි.

ලංකාවේ පවතින වාණිජ පොහොර මිශ්‍රණ ලෙස ඇල්බර්ට් ද්‍රාවණය (CIC හෝ unipower) ජලයේ ද්‍රාවණය වන පොහොර (hydro fertilizer) උදා:- ක්‍රිස්ටලෝන්, කැල්සියම් නයිට්‍රේට් (unipower), M & S සහ ලොන්සින් ආදියයි.

අනෙක් රටවල මෙයට වඩා විවිධ පරාස වල පොහොර මිශ්‍රණ ඇත. උදාහරණ වශයෙන් Total Gro දැක්විය හැකිය. බොහොමයක් වාණිජ මට්ටමේ පොහොර ආචාර්ය ඒබ්‍රම් විසින් 1968 දී හඳුන්වා දුන් ආචාර්ය ලාසන් විසින් පසුව නවීකරණය කරන ලද Stainer's ද්‍රාවණය මූලිකව පදනම් කර ගනිමින් සකස් කර ඇත. නවීකරණය කරන ලද Stainer ද්‍රාවණයේ සංයුතිය පහත දක්වා ඇත. (ppm වලින්)

N	-	171	Fe	-	3
P	-	48	Mn	-	1.2
K	-	304	B	-	1
Ca	-	180	Zn	-	0.4
Mg	-	48	Cu	-	0.2
Mo	-	0.1			

2. ගුණාත්මක ජලය

නිර්පාංශු පද්ධතියක සාර්ථක භාවය තීරණය වන මූලික සාධකයක් ලෙස ගුණාත්මයෙන් ඉහල නොකඩවා ලබාගත හැකි ජල ප්‍රභවයක් පැවතීම සැලකෙයි. විවිධ ඛණිජ ද්‍රව්‍ය ද්‍රාවණය වූ සහ රෝගකාරක විෂබීජ සහිත ජලය නිර්පාංශු වගාවේදී යොදා ගැනීම නවීන ජල හා පෝෂක සම්පාදන පද්ධති ක්‍රියා විරහිත තත්වයට පත්වීමට සෘජුවම බලපාන අතර එය යොදා ගන්නා වගා මාධ්‍යයේ ජීවානුහරිත බව පාලනය කිරිමේදී ද බලපානු ලබයි. මෙයට අමතරව සාපේක්ෂ ලෙස ඉහල සංයුතියකින් Ca, Mg වැනි පෝෂක ජලයේ ද්‍රාවණය වී ඇති විට පෝෂක මාධ්‍යයේ සංයුතිය පිළියෙල කිරීමේදි එය සැලකිල්ලට භාජනය කලයුතු වේ.

විවිධ මාදිලියේ ජල ප්‍රභවයන් සැලකීමේදී භූගත ජලය සහ වැසි ජලය මේ සඳහා සුදුසුම ජල ප්‍රභවයන් වශයෙන් සැලකිය හැකිය. පොදු ජල සැපයුම් පද්ධති වල ඇති ප්‍රතිකාරිත ජලයේ අහිතකර මට්ටමක ක්ලෝරීන් පැවතිය හැකිය. එවැනි අවස්ථාවල ජලය සහිත ගබඩා ටැංකිය හිරු එලියට නිරාවරණය කිරීමෙන් එය පාලනය කල හැකියි. වැව් සහ ඇල මාර්ග වලින් ලබා ගන්නා ජලය කෙරෙහි එතරම් විශ්වාසය තැබිය නොහැකිය. එවැනි අවස්ථා වල එම ජලය පෙරීමෙන් පසු ක්ලෝරීන් ප්‍රතිකාර කිරීම අවශ්‍ය වෙයි. ලවණතාවය සහිත සහ Sewage water සහිත ජලය ඇති ඊශ්‍රායලය වැනි රටවල නිර්පාංශු වගා පද්ධතීන් සඳහා යොදා ගන්නා ජලය මගින් ඇති කරන අහිතකර ප්‍රතිඵල වැලකීම සඳහා විවිධ ප්‍රතිකාර ක්‍රම යොදා ගත යුතුවේ.

මෙවැනි අවස්ථාවල මූලික ප්‍රතිකර්මයක් වශයෙන් යොදා ගන්නා ජලය වරින් වර ගුණාත්මය සඳහා රසායණාගාර විශ්ලේෂණයට භාජනය කල යුතුය.

3. හරිතාගාර උපකරණ සහ ආයුධ

හරිතාගාර උපකරණ හා අයුධ භාවිතා කරන පොහොර ද්‍රාවණය කිරීම, මැනීම, ගබඩා කිරීම, තනුක කිරීම, ආදිය සඳහා විවිධ ප්‍රමාණයේ නල සහ බඳුන් අවශ්‍ය වෙයි. මෙයට අමතරව pH මීටර සහ EC මීටරද අවශ්‍ය වේ.

පොහොර සැපයීම සඳහා පද්ධතියේ තිබිය යුතු අංග

මෙය ක්ෂුද්‍ර ජල සම්පාදන ක්‍රම යටතේ විස්තර කෙරේ (පරිච්ඡේදය 6). ප්‍රධාන වශයෙන්ම පොහොර ද්‍රාවණය සැපයීම සඳහා විදින නොසල, පාර්ශ්වික බට, ප්‍රධාන බට, ෆිල්ටර, වැල්ව් හා ගබඩා ටැංකි මේ සඳහා අත්‍යවශ්‍ය වේ.

නිර්පාංශු වගාවේ වාසි සහ අවාසි

වාසි

01. ගුණාත්මයෙන් ඉහල වැඩි අස්වැන්නක් ලැබිය හැක.
02. එකම භූමියේ දිගින් දිගටම වගා කල හැකි වීම.
03. භූමිය පිළියෙල කිරීම සහ ජීවානුහරණය සඳහා යන වියදම අවම වීම.
04. ජල සම්පාදනය සහ පොහොර සම්පාදනය සඳහා යන වියදම් අඩුවීම්.
05. කම්කරු අවශ්‍යතාවය අඩුවීම.
06. ඕනෑම කාලගුණික තත්වයක් යටතේ වැඩ කල හැක.
07. අස්වැන්නෙහි පවිත්‍රතාවය පාලනය කල හැක.
08. පරිසර දූෂණය අවම වීම (අප ද්‍රව්‍ය නිසි ලෙස පාලනය කරන විට)
09. පාංශු සහ ජලයේ ඇතිවිය හැකි රෝග සහ පලිබෝධ අඩු වීම.

අවාසි

01. මූලික වියදම් අධිකවීම. (නිර්පාංශු ව්‍යුහයන් සහ උපකරණ සඳහා)
02. නඩත්තු වියදම අධිකවීම. (විදුලිය අවශ්‍යතාවය සඳහා)
03. ගොවියා තාක්ෂණික දැනුම ලබා තිබීම අවශ්‍ය වීම.
04. තත්වයෙන් උසස් ජලය අවශ්‍ය වීම. (සෝඩියම් සහ ක්ලෝරීන් අවම වීම)
05. සුළු දෝෂයක් නිසා ඇතිවිය හැකි අහිතකර ප්‍රතිඵලය අධික වීම.

06. භෝගයේ කායික විද්‍යාත්මක ලක්ෂණ සහ ශෂ්‍ය විද්‍යාත්මක (agronomy) ලක්ෂණ සම්බන්ධව හොඳ දැනුමක් සහ අවබෝධයක් අවශ්‍ය වීම.

නිර්පාංශු වගාවේදී ඇතිවන අපද්‍රව්‍ය බැහැර කරන ආකාරය

සංවර්ධිත රටවල නිර්පාංශු වගාවේදී ඇතිවන අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීම වැවිලිකරුවන් මෙන්ම දේශීය බලධාරින්ටද ප්‍රශ්නයක් වී ඇත. මෙහිදී අනුගමනය කරන සමහර පිළිවෙත් පහත දැක්වෙයි.

පෝෂක ද්‍රාවණය :- පිදුරු වැනි කාබනික මාධ්‍යයන් වලට ප්‍රතිකාරකයක් ලෙස, වගා මාධ්‍යයන්, තණ පිට්ටනි, සත්ත්ව ආහාර ලෙස ගන්නා තෘණ සහ අනෙක් තෘණ සඳහා පොහොරක් ලෙස

ජෛවීය ලෙස වියෝජනයට ලක්වන මාධ්‍යයන් :- කොම්පෝස්ට් සහ බඳුන් ලෙස යොදා ගැනීම.

බඳුන් සහ ජෛවීය වශයෙන් වියෝජනය නොවන මාධ්‍යයන් :- (උදා:- pvc, පොලිතීන්, ෆයිබර් ග්ලාස් වැනි ද්‍රව්‍ය) චක්‍රීකරණය කිරීම නැතහොත් ඉඩම් පිරවීම සඳහා.

වගු අංක 4.3 හරිතාගාර තක්කාලි වගුවේ ඌනතා රෝග ලක්ෂණ

මූල ද්‍රව්‍යය පෝෂක පදාර්ථය	**ඌණතා ලක්ෂණ**
01. නයිට්‍රජන් (N)	ශාක අග්‍රය මූල අග්‍රය හා විශේෂයෙන්ම පාර්ශ්වික ශාඛාවල ඌන වර්ධනය. ශාකය සිහින් වන අතර හරිතක්ෂය පෙන්වයි. වයස්ගත පත්‍ර මුලින් කහ පැහැයට හැරේ. පසුව වැටීයයි. වඩාත් උච්ච අවස්ථාවල ලපටි පත්‍රවල යටි පැත්තේ නාරටි දම් පැහැයක් ගනී.
02. පොස්පරස් (P)	නයිට්‍රජන් ඌනතාවයේදී මෙන් ඌන සහ සිහින් වර්ධනය පෙන්නුම් කෙරේ. පත්‍ර වර්ණය අඳුරු-තද කොළ හෝ නිල්-කොළ වන අතර නාරටි හා පත්‍ර නටුවල යටි පැත්ත දම් පැහැ ගනී.
03. පොටෑසියම් (K)	ශාකයේ පහල කොටසේ ඇති මේරූ පත්‍ර නාරටි අතර හරිතක්ෂය පෙන්නුම් කරයි. එමෙන්ම පහල සහ වටයේ ඇති පත්‍රවල පත්‍ර පුල්ලි (Necrotic spots) හෝ දැවී යාම (scorching) ඇතිවී එය ඌනතාවය උච්ච වීමත් සමග ශාක මධ්‍යයයේ හා අග්‍රයේ ලපටි පත්‍ර දක්වා පැතිරේ. ඵලය අසමානව පැසෙන අතර ඉදුණු රතු ඵලයේ තැන් තැන්වල නොඉදුණු කහ හෝ කොල පැල්ලම් දක්නට ලැබේ. සමහර විට ප්‍රමාණයට වඩා මෘදුඵල ඇතිවීම ද අකාලයේ ඵල පථනය ද දැකිය හැක.
04. කැල්සියම් (Ca)	අළුත් පත්‍ර අග්‍රයන් මුලින්ම හරිතක්ෂය පෙන්වා දෙවනුව දුඹුරු හෝ කළු පැහැයෙන් දැවී යාමද වර්ධක අග්‍රයන් ආපස්සට මිය යාමද (die-back) දක්නට ලැබේ. ඵලදරන අවදියේදී නම් ඵල අග්‍රය කුණුවීම (BER) ඇතිවේ. එහෙත් බෝරොන් ඌනතාවයේදී

	මෙලෙස BER ඇති නොවන අතර පාර්ශ්වික අංකුර වර්ධනය යාමනය හෝ කෙටි අන්තර් පර්ව ඇතිවීම සිදුවෙන බව මතක තබාගත යුතුය.
05. මැග්නීසියම් (Mg)	මේරූ පත්‍රවල අන්තර් නාරටි හරිතක්‍ෂය පත්‍රය පුරා පැල්ලම් ලෙස ඇතිවේ. පසුව මෙය ලපටි පත්‍ර කරා පැතිර යයි. මෙම පැල්ලම් මුලින්ම පත්‍ර මධ්‍යයේ ඇතිවේ. කහ පැහැයට හැරෙන්නේ අන්තිමටය. සමහර ශාකවල මෙම කහ පැහැය පසුව තැඹිලි හෝ රතු පැහැයට හැරේ. ඌනතාවය උච්ච වන විට අන්තර් නාරටි හරිතක්‍ෂය පත්‍ර පුල්ලි හෝ දැවීයාම් බවට පත්වේ. ඵල වර්ධන අවධියේ දී ඌනතාවය උග්‍රවේ.
මූල ද්‍රව්‍යය පෝෂක පදාර්ථය	**ඌණතා ලක්ෂණ**
06. ගෙන්දගම් (s)	නයිට්‍රජන් ඌනතාවයට සමාන ලක්‍ෂණ පෙන්වයි. මේරූ පත්‍ර කහමුසු කොල පැහැයකට හැරේ. කඳ කොටස් සිහින් තද කාෂ්ඨීය ස්වභාවයක් ගනී.
07. යකඩ (Fe)	නොමේරූ පත්‍ර කහ පැහැ ගැන්වීම හෝ අන්තර් නාරටි හරිතක්‍ෂ පැල්ලම් මුලින්ම ඇතිවේ. මෙම පැල්ලම් පත්‍ර මූලයේ මුලින්ම ඇතිවී පසුව කහ පැහැති රේඛා ලෙස විහිදී යයි. උච්ච අවස්ථාවල අළුතින් බිහිවන පත්‍ර මුළුමනින්ම හරිත පැහැයෙන් තොරවේ.
08. මැන්ගනීස් (Mn)	මූලික ලක්‍ෂණ යකඩ ඌණතාවයට බොහෝ සමාන වේ. ප්‍රජනක අවධියේදී නම් පුෂ්ප හෝ ඵල දරන රිකිලි නිසි ලෙස වර්ධනය නොවන අතර කහ පැහැ ගැන්වී පතනය වනු දක්නට ලැබේ. යකඩ ඌණතාවයේදී මෙන් නොව ඌණතාවය උච්චත්වයට පත් වීමත් සමග අළුත් පත්‍ර තනි කහ පැහැයක් ගන්නා අතර පත්‍ර පුල්ලි ඇතිවන්නේ අන්තර් නාරටි වලය.
09. තුත්තනාගම් (Zn)	මුලින්ම අන්තර් නාරටි හරිතක්‍ෂය ඇති වන්නේ සමහර පැලවල නොමේරූ පත්‍රවල වන අතර සමහර පැලවල වයස්ගත පත්‍රවලය. හරිතක්‍ෂය සහිත පත්‍ර පුල්ලි Fe හෝ Mn ඌණතාවයට බොහෝ සමානය. වර්ධක අග්‍රයේ කුඩා පත්‍ර ඇතිවීමට හේතුවේ.
10. බෝරොන් (B)	නව පත්‍ර අග්‍රයන්හි හරිතක්‍ෂය හෝ දුඹුරු/කළු පිලිස්සීම් සහිත ලප ඇතිවී Ca ඌනතාවයේදී මෙන් ආපස්සට මිය යාම දැකිය හැකිවේ. මෙම මිය යන කොටස් Ca ඌනතාවයේදී මෙන් නොව පහසුවෙන් කුඩුවන සුළුය. කඳ කොටස් වල කුහරද මතුපිට තද ගැහුණු ස්වභාවයක් ද ඇත. මේවාට අමතරව කෙටි අන්තර් පර්වද වේගවත් පාර්ශ්වික වර්ධනයක්ද දක්නට හැකිවේ. ඵලයේ නටු-කෙලවර අග්‍රයේ සුළු ගැහීම් (පැලීම්) ද පසුව හරස්/වෘත්තාකාර පැලුම් ද දැකිය හැක.
11. තඹ (Cu)	ශාක අග්‍රයේ පත්‍ර මැලවීමට බඳුන්වේ. ශාකයේ ඉහල කොටසේ පත්‍රවල නාරටි හරිතක්‍ෂය (පැහැදිලිවීම) සහ පත්‍ර පපඩම් මෙන් ඇඹරීම (puckering) දැකිය හැක. ඉහල කොටසේ පත්‍රය කඳට සම්බන්ධ වන තැන්වල නටුවේ ගැටයක් දැකිය නොහැකිවේ. ඵලයේ පැලුම් ඇතිවීමටද හේතුවේ.

6. හරිතාගාර තුල ජල සම්පාදනය

හැඳින්වීම

කෘෂි කර්මාන්තය සඳහා ජල සම්පාදනය වසර 5000ක් පමණ පැරණි ඉතිහාසයකට නෑකම් කියයි. ලොව ඉපැරණි ශිෂ්ඨාචාරයන් වන මිසරයේ වර්ග කිලෝ මීටර් 50-150 පමණ විශාල බේසම් තුලට ජල සම්පාදනය කල අයුරුද, බැබිලෝනියාවේ කිලෝ මීටර් 600 පමණ දුර මීටර් 4-5 පමණ ගැඹුරු ඇල මාර්ග ඔස්සේ ඉතා සියුම් බෑවුමක් යොදා ප්‍රවාහනය කල අන්දමද, පර්සියාවේ භූගත මාර්ග ඔස්සේ ජල සම්පාදනය කල අයුරුද මීට හොඳ නිදසුන් වේ. මීට අමතරව ඉන්දියාව, චීනය හා ඊශ්‍රායලය වැනි රටවලද, ශ්‍රී ලංකාවේද, ජල සම්පාදනය වසර 2000-3000 පමණ ඈත අතීතයේ සිට කල බවට සාධක ඇත.

අද දින ලෝකයේ භාවිතා වන ජල ප්‍රමාණයෙන් 3/4 කට මඳක් අඩු ප්‍රමාණයක් වැය වන්නේ කෘෂිකර්මාන්තය සඳහා ය. ලොව පුරා හෙක්ටයාර මිලියන 250ක් පමණ වාරි ජලයෙන් වගා කෙරේ. ඉන් 90%ක්ම මතුපිට ජල සම්පාදන ක්‍රමයන්ය. ලොව වාරි තාක්‍ෂණයෙන් පිරිපුන් රටක් වන ඊශ්‍රායලයේ 1998 වනවිට මුළු වගා වපසරිය වන හෙක්ටයාර 360000කින් 60%ක්ම වාරි ජලයෙන් වගා කෙරිනි. මේ අතුරෙන් 80% ක් පමණ සූක්‍ෂම ජල සම්පාදන ක්‍රම යටතට වැටේ. ආරක්‍ෂිත කෘෂිකර්මාන්තය තුල ජලසම්පාදනය ව්‍යාප්ත වී ඇති අයුරු පෙන්වා දීමට සංඛ්‍යා ලේඛන හිඟවුවත් හරිතාගාර, උමං ගෘහ, පේලි ආවරණ හා වසුන් යෙදූ විවිධ වගා ක්‍රම වලින් අධිකට වැඩි ප්‍රමාණයක සූක්‍ෂම ජල සම්පාදන ක්‍රම යොදා ගනු ඇතැයි විශ්වාස කෙරේ.

ආරක්‍ෂක කෘෂිකර්මාන්තය සැලකීමේදී වාරි ජල සැපයුම අත්‍යවශ්‍ය සාධකයක් බව පෙනේ. මීට හේතුව කවර අන්දමේ ආවරණයක් යොදා ගත්තද එය වර්ෂා ජලය භෝගය මත පතිත වීම වලක්වා ලීමයි. මෙය වඩාත් සූක්‍ෂම ක්‍රම යටතේ එනම් හරිතාගාර හා උමං ගෘහ ආදිය භාවිතයේදී වඩාත් අවශ්‍ය වේ. තවද ජල-පෝෂක වගාව වැනි නිර්පාංශු වගා ක්‍රම භාවිතයේදී වගා මාධ්‍යය සමඟ සම්බන්ධ නොවන නිසා පාංශු තෙතමනය අවශෝෂණය කරගත නොහැකිය. එබැවින් බාහිර වාරි ජල සැපයුමක් අත්‍යාවශ්‍ය වේ.

මෙහිදී මතුවන මීළඟ ගැටළුව වනුයේ කුමන අන්දමේ ජල සම්පාදන ක්‍රමයක් යොදාගත යුතුද යන වගය. සාමාන්‍යයෙන් හරිතාගාර තුල ජල සම්පාදනය සඳහා යොදාගන්නේ කුඩා බට මාර්ග ඔස්සේ ජලය ප්‍රවාහනය කර භෝගයේ ආසන්නම පරිසරයට කුඩා ප්‍රමාණවලින් දීර්ඝ කාලයක් තුල ජලය සපයන ක්‍ෂුද්‍ර ජල සම්පාදන ක්‍රමයන් ය (micro irrigation). මේ යටතේ කුඩා ක්‍ෂුද්‍ර විසිරුම් (mini or micro sprinkler) ජල සම්පාදනය හා බිංදු හෝ වැස්සුම් (drip or trickle) ජල සම්පාදනය වඩාත් ප්‍රචලිතය. තවද NFT, බඳුන් තුල හෝ aeroponics වැනි විවිධ ජල-පෝෂක වගා ක්‍රම යටතේදී ඒවාට ආවේණික ජල සම්පාදන ක්‍රම ඇත.

ක්‍ෂුද්‍ර ජල සම්පාදන ක්‍රම හඳුන්වා දීමෙන් පමණක් ලොව විවිධ ප්‍රදේශවල එළවළු, මල් හා කුඩා පළතුරු වගාවන් හි මතුපිට ජල සම්පාදනයෙන් ලබා ගත් අස්වැන්නට සාපේක්‍ෂව 50-150% අතර අස්වනු වර්ධනයක් ද භෝග ගුණාත්මයේ වර්ධනයක්ද ලඟා කරගෙන ඇත. ඒ අතරම සාමාන්‍ය වැස්සුම් හෝ විසිරුම් ජල සම්පාදනයකට සාපේක්‍ෂව ඉතා අඩු එනම් පිළිවෙලින් පැයකට ලීටර 0.2-3 ක් හා 6-10 පමණ ජල සැපයුම් වේගයක් පවත්වා ගන්නා හෙයින් ජලය භාවිතය 40-60% කින් පමණ අඩු කරගත හැකිවී ඇත. එමෙන්ම මෙම ක්‍රම ආධාරයෙන් අයහපත් පාංශු හෝ වාරි ජල තත්ත්වයන් වන ලවණතාවය, රෝග බෝවීම ආදිය වලක්වාගත හැකිවී තිබේ.

මීට අමතරව හරිතාගාර තුල යාන්ත්‍රිකව දිවෙන විහිදුම් අටල්ලක් (boom sprayer) මගින්, අතින් (hand), පෝච්චි යට ඇති පාපිස්සක් මතට ජලය යෙදීම (mat) මගින් හා වෙනත් ක්‍රම මගින් ජලය යොදන අවස්ථා ඇත.

හරිතාගාර ජල සම්පාදන ක්‍රම

හරිතාගාර තුල බොහෝවිට ජල-පෝෂක වගාව කෙරෙන නිසා වාරි ජලය සමගම ශාක පෝෂක ද්‍රව්‍ය සැපයුම ද සිදු කෙරේ. මෙය ෆර්ටිගේෂන් (fertigation) ලෙස හැඳින්වේ. ජලයත්

පෝෂක ද්‍රව්‍යයත් දීර්ඝ කාලයක් තුල ක්‍රමානුකූලව ඉතා කුඩා ප්‍රමාණවලින් භෝග පැලයේ මූලයට ලබාදීමෙන් භෝගයේ ජල-පෝෂක අවශ්‍යතා උපරිම ලෙස සපුරාලිය හැකි බැවින් ඒ සඳහා උචිතම ක්‍රමය වන බිංදු ජල සම්පාදනය බහුලව යොදා ගැනේ. උදාහරණ ලෙස රොක්වූල්, ග්ලාස්වූල්, පර්ලයිට්, පීට් මොස්, කොහුබත් හා වැලි යනාදිය වගා මාධ්‍ය ලෙස යොදාගෙන කරනු ලබන ජල-පෝෂක වගාවන්හි මෙම ක්‍රමය ඉතා ප්‍රචලිත වේ. විශේෂයෙන්ම හරිතාගාර එළවළු හා පලතුරු වගාවන් සඳහා මෙය කදිමට ගැලපේ.

කුඩා විසිරුම් ජල සම්පාදන ක්‍රමයන් ද විවිධ අවස්ථාවන් හි හරිතාගාර තුල ජල සම්පාදනය සඳහා යොදා ගැනේ. මේවා කුඩා වර්ග ඵලයක් මත ඒකාකාරව ජලය විදීම සඳහා වහලයෙන් පහලට එල්ලෙන ලෙස යොදා අතු පතර මතට යොමු කොට ඇත. දල වශයෙන් වර්ග මීටර් 0.5-3 පමණ ප්‍රදේශයකට ඉසීමට හැකි විදුම් හිසවල් (sprinkler-heads) භෝගයේ ජල අවශ්‍යතාවය හා භෝගයේ අතු පතර විහිදුනු ස්වභාවය අනුව විසිරුම් නොසලයේ (nozzel) ස්වභාවය හා ප්‍රමාණය තීරණය කෙරේ. දැනට බහුලව භාවිතා වන්නේ මීදුමක් වැනි ඉතා කුඩා බිඳිති නිපදවන ක්ෂුද්‍ර විසිරුම් නොසලයන්ය. මෙමගින් සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාවය වැඩිවීමේ අවදානමක් ඇතිමුත් ඒකාකාර ජල සම්පාදනයක් හා ඉතා කුඩා පරිමාන වලින් සැපයීමක් මෙමගින් කල හැකිවේ. විසිරුම් ජල සම්පාදනයේදී ඉහත බිංදු ජල සම්පාදනයේදී තරම් සාර්ථකව ශාක පෝෂක සැපයුමක් කල නොහැක. ඊට හේතුව පත්‍ර මතට වැටෙන ජලයේ ඇති පෝෂක පත්‍ර මගින් උරාගැනීම එතරම් කාර්යක්ෂමව සිදු නොවීමත් එම ජලයේ ද්‍රාව්‍ය පෝෂක සංඝටක වියෝජනය වී යාමේ හැකියාව වැඩි වීමත්, එමෙමන්ම එම ජලය පාංශු වසුන් මත එකතුවනු විනා වගා මාධ්‍යයට ඇතුළුවීම විරල වීමත් මීට හේතු වේ.

ක්ෂුද්‍ර ජල සම්පාදන පද්ධතියක කොටස්

මෙම කොටස් බිංදු ජල සම්පාදන පද්ධති සහ විසිරුම් සම්පාදන පද්ධති යන දෙවර්ගයටම පොදුවන අතර එක් වර්ගයකට පමණක් විශේෂිත අවස්ථාවල ඒ බව සඳහන් කර ඇත. ප්‍රධාන කොටස් දෙකක් යටතේ මෙම පද්ධතිය ක්‍රියාත්මක වේ.

01. පාලන හිස හෙවත් පීඩන හිස (control or pressure head)
02. සැපයුම් පද්ධතිය හෙවත් බෙදාහරින පද්ධතිය (Supply or distribution system)

පාලන හිස

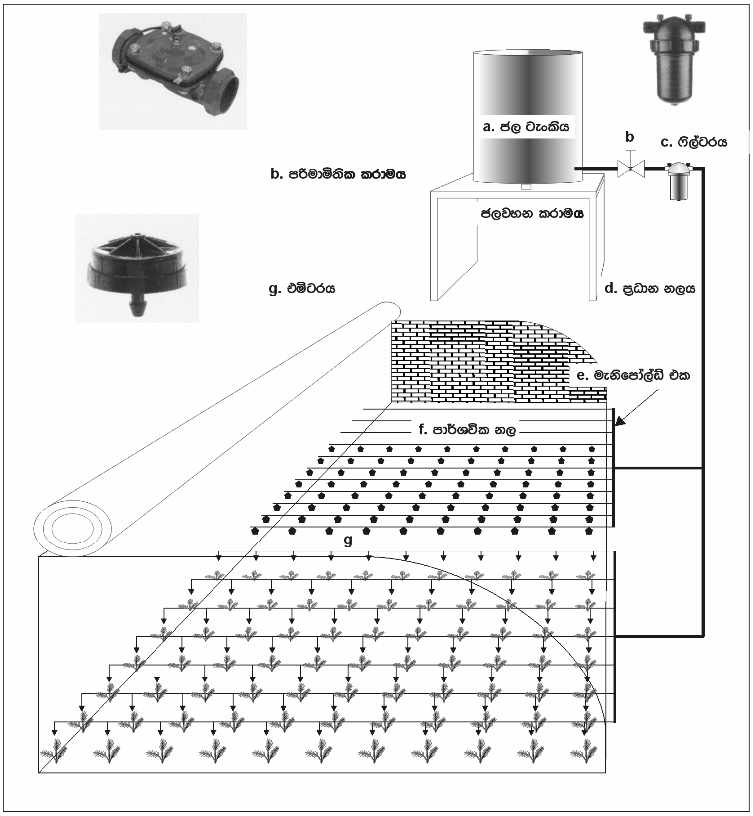
අංක 6.1 රූප සටහනේ ඉහල කොටසේ පෙන්වා දී ඇති පරිදි ගබඩා ටැංකිය, ප්‍රධාන වැල්වය, ෆිල්ටරය හා ප්‍රධාන නලය මෙහි අංගෝපාංගයන් වේ. ගබඩා ටැංකිය පොලව මට්ටමේ (ශාක පාදස්ථයේ) සිට අවශ්‍ය පරිදි ඉහල මට්ටමක තැබීමෙන් ගුරුත්වාකර්ශක ජල සැපයුමක් ලබාගත හැකිවේ. ''පාලන හිස'' යන පදය වෙනුවට විටෙක ''පීඩන හිස'' ලෙස හඳුන්වන්නේ ද මෙම හේතුව නිසා ය. මෙම පද්ධතිය කුඩා පරිමානයේ වගාවකට සෑහුනද, විශාල පරිමානයේ වගාවකදී ගුරුත්වාකර්ශක ජල සැපයුමකින් ලැබෙන පීඩනය ප්‍රමාණවත් නොවේ. තවද ජලය සමඟ පෝෂක සැපයීමේදී පෝෂක ද්‍රාවණය මිශ්‍ර කිරීම යාන්ත්‍රිකව සිදු කිරීමට නම් ඒ සඳහා සපයන ජලය අධික පීඩනයකින් යුක්ත විය යුතුය. ගබඩා ටැංකියත් වැල්වයත් අතර ජල පොම්පයක් (booster pump) යෙදිය යුතුවේ.

මීට අමතරව පද්ධතියේ නිසි ක්‍රියාකාරිත්වය, නඩත්තු හා අළුත් වැඩියා කටයුතු පහසු කිරීම සඳහා මීට විවිධ උපාංග එකතුකරනු ලැබේ. එනම් පීඩනය පාලනය, පීඩනය මැනීම, ජල සැපයුම මැනීම, ජල සැපයුම ආදී කටයුතුවලට සම්බන්ධ අංගෝපාංගද වායු බුබුලු ඉවත් කිරීම, විදුලිය මගින් (ස්වයංක්‍රියාව) ජල සැපයුම පාලනය, හදිසි අළුත් වැඩියා සඳහා සැපයුම විසන්ධි කිරීම ආදී ක්‍රියා සඳහා අවශ්‍ය වැල්ව (කරාම) ද මෙයට ඇතුලත් කරනු ලැබේ.

පද්ධතිය තවදුරටත් සංකීර්ණ වනුයේ පොහොර ද්‍රාවණ 2ක් හෝ වැඩි ගනනක්ද, pH අගය පාලනය සඳහා අම්ල ද්‍රාවණයක්ද පද්ධතියට එන්නත් කිරීම සඳහා උපකරණ (injector) හා ගලන ජලයේ උෂ්ණත්වය, EC අගය හා pH අගය මැනීම සඳහා භාවිතා වන සංවේදක (sensor) ආදිය මෙයට ඇතුලත් කල පසුය. පෝෂක ද්‍රාවණය යම් පීඩන වෙනසක දී ආපසු ජල ටැංකිය වෙත ඇදීයාම වලක්වා ලනු වස් ආපසු නොහැරෙන (non-return) වැල්වයක් ද යොදා තිබෙනු දැකිය හැකිවේ. මේ සියල්ලේ සාපේක්ෂ පිහිටීම පරිච්ඡේදය අංක 5, රූප සටහන් අංක 5.3 හි සවිස්තරාත්මකව පෙන්නුම් කර ඇත.

තවද ජලය අපවිත්‍ර අවස්ථාවල හා ජලයේ පිරිසිදු බව ඉතා අවශ්‍ය අවස්ථාවල සාමාන්‍යයෙන් භාවිතා වන දැල් (net) ෆිල්ටර වලට පිටින් තැටි (disk) ෆිල්ටර හෝ වැලි/බොරළු (sand/gravel) ෆිල්ටරද යොදනු ලැබේ.

රූප සටහන 6.1 වැස්සුම් ජල සම්පාදන පද්ධතියක මූලික අංගෝපාංග



සැපයුම් පද්ධතිය

සැපයුම් පද්ධතිය ප්‍රධාන නලය, මැනිෆෝල්ඩ්, පාර්ශ්වික නල සහ එමිටරය යන ප්‍රධාන කොටස් වලින් යුක්තය (රූපය 6.1). පද්ධතිය තරමක් විශාල ප්‍රදේශයක් සඳහා යොදයි නම් අතරින් පතර පාලක කරාම (control valves) හා පීඩන මානද යොදනු ලැබේ. මේවායේ නල සහ සම්බන්ධක (connector) සාදා ඇත්තේ pvc මගින් හෝ පොලි එතිලීන් හෝ ඇලකතීන් වැනි නැමෙන සුළු ප්ලාස්ටික් වර්ග වලිනි. ප්‍රධාන නලයේ සිට එමිටරය දක්වා ඇති සැපයුම් පද්ධතියේ ඇති නලවල විශ්කම්භය ක්‍රම ක්‍රමයෙන් අඩුවන පරිදි සකසා ඇත. උදාහරණ ලෙස ප්‍රධාන නලය 1"-2" පමණද, මැනිෆෝල්ඩ් එක 3/4" - 1 $^{1}/_{4}$" පමණද, පාර්ශ්වික නල $^{3}/_{4}$" - $^{1}/_{2}$" පමණ ද වේ. මේ හා සමානුපාතිකව එම නල වර්ග සාදා ඇති ප්ලාස්ටික් ද්‍රව්‍යයේ ඝනකම (gauge) ද ක්‍රම ක්‍රමයෙන් අඩුවේ. මේ නිසා පාර්ශ්වික නලයක් අවශ්‍ය ලෙස නැමිය හැකි වුවත් ප්‍රධාන නලය හෝ මැනිෆෝල්ඩ් එක පහසුවෙන් නැමීම හෝ නමා පවත්වා ගැනීම කල නොහැක. එබැවින් ඒවා සඳහා විවිධ උපයෝගිතා ඇති සම්බන්ධක ද නිපදවා තිබේ. මෙම සම්බන්ධක නලවලට ඇලවීම හෝ ඉස්කුරුප්පු ආකාරයට කරකවා සවි කිරීම සිදු කෙරේ.

01 නල පද්ධතිය සැලසුම් කිරීම

පද්ධතිය සැලසුම් කිරීමේදී ජල සම්පාදන ක්‍රමය අනුව එක් එමිටරයකින් ජලය පිට කල යුතු වේගය (discharge rate) සලකා ඒ සඳහා අවශ්‍ය ද්‍රව පීඩනය තීරණය කෙරේ. මෙය එක් එක් එමිටර වර්ගයට ආවේණික ලක්ෂණයක් බැවින් නිෂ්පාදකයා මෙම අගයන් පරාසයක් ලෙස ලබා දෙනු ඇත. නලයක් තුලින් තරලයක් ගමන් කිරීමේ දී ඝර්ෂණය නිසා සිදුවන පීඩනය අඩුවීම (frictional losses) නලයේ සෑදුම් ද්‍රව්‍ය හා දිග අනුව වෙනස් වන නිසා පළමුව පාර්ශ්වික නලවල දිග තීරණය කිරීම එමිටරයට සැපයිය යුතු පීඩන පරාසය අනුව සිදු කල හැක. එනම් පාර්ශ්වික නලයේ මුල උපරිම පීඩනයද අවසාන කෙලවර අවම පීඩනයද වන ලෙසය. පාර්ශ්වික නලවල දිගත් සමග ඝර්ෂනය නිසා සිදුවන පීඩන අඩුවීම හෝ ගලායන වේගය අඩුවීමද නිෂ්පාදකයාගේ තාක්ෂණික උපදෙස් ගොනුවේ අඩංගු ය.

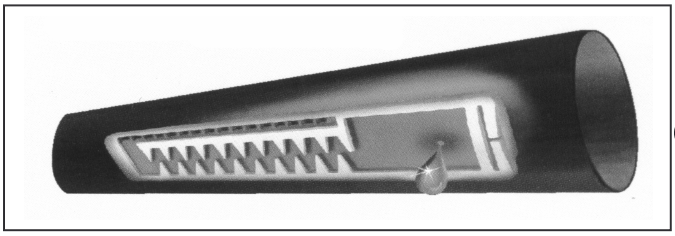
මැනිෆෝල්ඩ් එක සහ ප්‍රධාන නලයේ ප්‍රමාණයන් (විශ්කම්භය) සහ දිග තීරණය කිරීමද නිෂ්පාදකයාගේ තාක්‍ෂණික දත්ත පාදක කොටගෙන නිර්ණය කල හැක. උදාහරණ ලෙස කුඩා හරිතාගාරයක් සඳහා ප්‍රධාන නලය කෙලින්ම පාර්ශ්වික නලවලට සම්බන්ධ කල හැකි වුවත් හරිතාගාර සමූහයක් සඳහා මැනිෆෝල්ඩ් එකක් හරහා සම්බන්ධ නොකලහොත් නලයේ ප්‍රධාන නලයේ ඝර්ෂනය හේතුවෙන් පීඩනය බිඳීමක් සිදුවී ඈත කෙලවරේ ඇති පාර්ශ්වික නලවලට ජල සැපයුම් වේගය අඩුවනු ඇත.

එළවළු වර්ග හෝ වෙනත් කෙටි පරතරයකින් වගා කරන භෝග සඳහා පාර්ශ්වික නල යෙදීමේ දී සමහරක් අවස්ථාවල පේලි දෙකකට මැදින් පාර්ශ්වික නලය යොදා එක් එමිටරයකින් යාබද පේලිවල සමාන්තරව පැල දෙකටම ජලය සැපයීම මගින් පාර්ශ්වික නල ගණන අඩු කරගත හැකි වේ. තවද පේලි අතර පරතරය තරමක් දුරස්ථ නම් මයික්‍රෝ ටියුබ ආධාරයෙන් පාර්ශ්වික නලයේ සිට පැලය දක්වා ජලය පරිවහනය කලහැක.

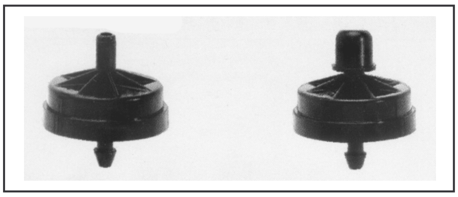
02 එමිටර වර්ගය තීරණය කිරීම

බිංදු ජල සම්පාදනයේදී එමිටරය (emiter) එනම් ජල සැපයුම් විවරය වැස්සුම් ජනකයක් (dripper) ලෙස ද විසිරි ජල සම්පාදනයේදී මෙය විසිරුම් හිසක් (sprinkler head) ලෙස ද හැඳින්වේ. මේවා කීපයක රූප සටහන් අංක 6.2හි දක්වා ඇත. වැස්සුම් ජනකයක් මගින් ඒකාකාර එමෙන්ම ඉතා සෙමෙන් ජල බිංදු වැස්සීම සිදු කෙරේ. ඒ සඳහා ඉතා සියුම්, වක්‍රාකාර හා දිගු මාර්ගයක් වැස්සුම් ජනකයේ ඇත. මෙතුලින් ගලන ජලය බොහෝ දුරට සැපයුම් නලයේ පාලනයට යටත් නොවී ස්වාධීනව බිංදු ලෙස නිදහස් කෙරේ. විවිධ භෝගවලට, ඒවායේ ආර්ථිකමය අරමුණු අනුව, ජල සැපයුමේ ස්වභාවය අනුව, භාවිතා කරන පාර්ශ්වික නලවල ස්වභාවය අනුව හා නඩත්තු හා විවිධාංගීකරණ අවශ්‍යතා ආදිය ගැන සලකා බලා සුදුසු එමිටර වර්ගය තීරණය කල යුතුය. උදාහරණ ලෙස වැස්සුම් ජනකයන් ගත් කල නලය අභ්‍යන්තරයට යොදන (in-line) මතු පිටට යොදන (on-line) පීඩනය විචලනයට ඔරොත්තු දෙන (pressure compensated) හා නොදෙන (non-pressure compensated) භූමියේ ගිල්විය හැකි (උදා:- arrow) හා පාර්ශ්වික නලයටම සම්බන්ධිත (උදා:- drip tape) ආදී වශයෙන් විවිධාකාර ඒවා ඇත. එමෙන්ම සිරස් අතට යොමු කෙරුනු (up-right) හා පහලට එල්ලුනු (inverted) ආදී වශයෙන් විවිධ ආකාරයේ විසිරුම් නොසල ඇත (රූපය අංක 6.2, 6.3 හා 6.4). මේවා මගින් ජලය සපයන වේගය එකිනෙකට වෙනස් වේ.

රූපය 6.2 විවිධ වැස්සුම් ජනකයන් (a) in-line (b) on-line



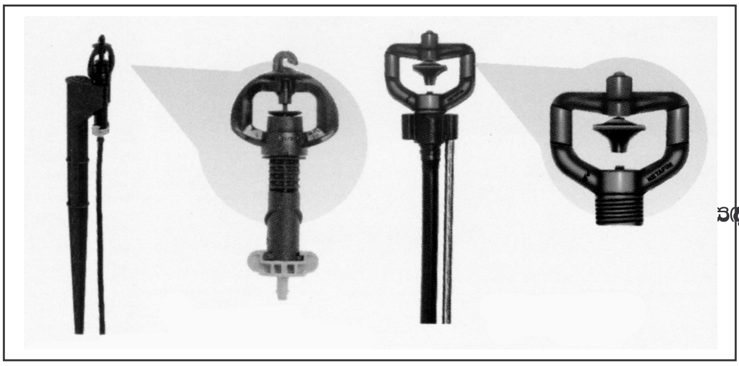
(a)



(b)

රූපය අංක 6.3 හරිතාගාර තුල විසිරුම් ජල සම්පාදන (යටිකුරු නොසලභාවිතයෙන් මීදුම් ජනනය)

රූපය අංක 6.4 උඩුකුරු නොසල භාවිතය (s: කුඩා සැපයුම් වේගයන්)



ඳහා)

එම්ටර නිසි පරිදි ස්ථානගත කිරීමේදී භෝගයේ ස්වභාවය, දේශගුණික සාධක හා පාංශු සාධක සැලකිල්ලට ගැනේ. එනම් භෝගයට ආවේනික දුර පරතරය අනුව මූලිකව එම්ටර ස්ථානගත කර දෙවනුව ජල සැපයුම් වේගයත් ජලය පසේ පැතිරෙන හා පසෙන් ඉවත්වන වේගයත් සලකා මේවායේ පරතරය හා විසිරුම් පද්ධතියක නම් පොලවේ සිට උසද නැවත තීරණය කල යුතුය. බොහෝවිට පාර්ශ්වික නලවල සිදුරු පිහිටන පරතරය තීරණය කෙරෙනුයේ නිෂ්පාදකයා විසිනි. එබැවින් මෙහිදී වගා කරුවාගේ කාර්ය භාරය ජල සැපයුම් වේගය හා ජල සම්පාදන කාල සීමාව යනාදිය තීරණය කිරීමට සීමා වේ.

ජල සම්පාදන සැලැස්ම සැකසීම (Irrigation Scheduling)

ඉහත උප පරිච්ඡේදයේ අවසන් වශයෙන් සාකච්ඡා කල එම්ටර ස්ථාන ගත කිරීම හා සැපයුම් වේගය තීරණය කිරීමට බලපාන ප්‍රධාන සාධක තුන, එනම් භෝගය, දේශගුණය හා පස යන සාධක මෙහිදී ද ප්‍රධාන වේ.

භෝගයේ දෛනික ජල අවශ්‍යතාවය ප්‍රථමයෙන් ගනනය කල යුතුය. මෙය consumptive use (u) ලෙස හැඳින්වේ. මෙය විභව උත්ස්වේදන-වාශ්පීකරණයේ (potential evapo-transpiration) (P_{ET}) ගුණිතයක් ලෙස සැලකේ.

$U=Kp \times P_{ET}$; Kp යන්න භෝගයට විශේෂිත නියතයකි.

මේ අනුව භෝගයේ ජල අවශ්‍යතාවය තීරණය කල හැක. P_{ET} හා Kp යන දත්ත පිළිවෙලින් සරල පරීක්ෂණයක් (pan evaporation test) හා පොතපත අනුසාරයෙන් ලබාගත හැක.

සාමාන්‍යයෙන් ජල සම්පාදනයේදී පසට වාරි ජලය සැපයීම අරඹන්නේ පසේ ක්ෂේත්‍ර ධාරිතාව (field capacity) හා ස්ථිර මැලවීමේ අවස්ථාව අතර මැද අවස්ථාවේ දීය. එනම් පාංශු ජල ධාරිතාවයෙන් හරි අඩක් එක් වරකදී සපයයි. හරිතාගාර වගාවේදී වගා මාධ්‍යයේදී ඉහත දැක්වූ ජල ප්‍රතිශතයන් මූලික පරීක්ෂණයන් මගින් සොයාගෙන එක් වගා මාධ්‍ය ඒකකයකට වරකට ලබාදිය හැකි ජල ප්‍රමාණය (පරිමාව) තීරණය කල හැක. පද්ධතියේ එම්ටරවල ජල සැපයුම් වේගය දන්නා නිසා වරකදී ක්ෂේත්‍ර ධාරිතාවයට ලගාවීමට ගතවන කාලය හෙවත් ජල සම්පාදන කාලසීමාව (duration of irrigation) පහසුවෙන් සොයාගත හැක.

ඉහත සඳහන් කල භෝගයේ දෛනික ජල අවශ්‍යතාවය (දිවා හා රාත්‍රී කාලවල) පැයකට කොපමණදැයි දන්නා බැවින් සැපයූ ජල පරිමාව සම්පූර්ණයෙන් භාවිතා කොට අවසන් වීමට ගත වන කාලය පැය වලින් හෝ දින වලින් ගණනය කල හැක. ඉහත සමීකරණයේ සඳහන් කල පරිදි මෙය ප්‍රධාන වශයෙන් ET මත රඳා පවතින බැවින් ඒ සඳහා බලපාන ප්‍රධාන සාධකයන් වන භෝග විශේෂය, භෝගයේ වයස/වර්ධක අවධිය, පරිසර උෂ්ණත්වය හා සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාවය යන කරුණු මෙම කාල සීමාව තීරණය කිරිමෙහි ලා දායක වේ.ජලය යෙදියුතු කාල අන්තරය (irrigation interval) වනුයේ මෙම කාලයයි. හරිතාගාර භෝග වගාවේදී වගා මාධ්‍යයේ පරිමාව ඉතා කුඩා හෙයින් එහි ජල ධාරිතාවය (water holding capacity) ඉතා අඩුය. එබැවින් බාහිර පාංශු පරිසරයේ වගාවකට වඩා ජල සම්පාදන කාලය සහ කාල අන්තරය සාපේක්ෂව කෙටිවේ. යම් අවස්ථාවල මාධ්‍යයේ ජල ධාරිතාවය ගැන අවබෝධයකින් තොරව හෝ වැඩි කාර්යක්ෂමතාවයකින් පෝෂණය සැපයීම සඳහා ක්ෂේත්‍ර ධාරිතාවය හෝ සංතෘප්ත තාවය ඉක්මවා ජල සම්පාදන කාල සීමාව දීර්ඝ

වුවහොත් නැවත ජල සම්පාදනය කලයුතු කාල අන්තරය තීරණය කිරිමෙහි ලා ET සඳහා බලපාන සාධකවලට අමතරව මාධ්‍යය තුලින් ජලය වැස්සීමේ වේගය (leaching rate) ද සලකා බැලිය යුතුවේ.

ස්වයංක්‍රීය පාලනය

ජල සම්පාදනය හා ඒ සමග පෝෂක සැපයුම යන කටයුත්තේදී, ශාකයේ ජල හා පෝෂක අවශ්‍යතාවයන් නොපිරිහෙලා ඉටු කරනු වස් ඉතා සූක්ෂම ලෙස යොදා ගැනෙන නිසා මෙය කලින් සැලසුම් කල පරිදි පවත්වා ගැනීම මිනිස් ශ්‍රමයෙන් එතරම් පහසුවෙන් කලහැකි නොවේ. එමඟින් ශ්‍රමය, කාලය හා නිවරද්‍යතාවය ආරක්ෂා කර ගැනීම සඳහා ඉතා සුදුසු වනුයේ ස්වයංක්‍රීය පාලකයක් යොදා ගැනීමයි. මේ සඳහා ඉතා සරල වේලා දර්ශකයක් (timer) පහසුවෙන් භාවිතාකල හැක. එහෙත් භෝගයේ වර්ධන වේගය, කාලගුණික තත්‍වයේ වෙනස්කම් හා වෙනත් කාලයත් සමග ජල පාරිභෝජනයේ හෝ වාෂ්පීකරණයේ වෙනස්කම්වලට හේතුවන සාධක අනුව ස්වයංක්‍රීයව ජල සැපයුම සීරු මාරු කිරීම අවශ්‍යවන පද්ධතියක් නම් තරමක් මිල අධික හා සංකීර්ණ බවෙන් යුතුය. මෙයට පෝෂක සංයුතියේ වෙනස්කම් ද ඇතුලත් කල විට තවදුරටත් සංකීර්ණ වන නිසා එවන් අවස්ථාවල පරිඝනක ආධාරයෙන් ක්‍රියාත්මක වන මෘදුකාංග (user-friendly software) යොදාගෙන පහසුවෙන් කරනු ලැබේ.

ශ්‍රී ලංකාවේ ක්ෂුද්‍ර ජල සම්පාදන ක්‍රම භාවිතය

ශ්‍රී ලංකාවේ හරිතාගාර වගාකරුවන් අතුරෙන් අපනයනය සඳහා මහා පරිමානයෙන් මල් වවන ආයතනවල බහුලව කුඩා විසිරුම් ක්‍රම හා වැස්සුම් ක්‍රම මගින් ජල සම්පාදනය කෙරේ. එහෙත් ස්වයංක්‍රීයව ජල සම්පාදනය කරන අවස්ථා විරලය. ජල සම්පාදන පද්ධතිය සමඟ පෝෂක සැපයුමද බොහෝවිට දක්නට ලැබේ. එහෙත් කුඩා පරිමාණ මල් වගාකරුවන් හෝ එළවළු වගාකරුවන් හරිතාගාර තුල හෝ බාහිර පරිසරයේ ක්ෂුද්‍ර ජල සම්පාදනය යොදාගන්නේ කලාතුරකින් පමණි. යොදා ගන්නා අවස්ථාවල පෝෂක සැපයුමද එමගින් කරනු දැකිය හැක. මෙලෙස මෙම ක්ෂුද්‍ර ජල සම්පාදන ක්‍රම සහ ස්වයංක්‍රීය පාලන උපක්‍රම එතරම් ජනප්‍රිය නොවීමට ප්‍රධාන හේතුන් වනුයේ එම ක්‍රම භාවිතයේ දිගු කාලීන ආර්ථික වාසි පිළිබඳව ඇති අඩු අවබෝධය වේ. තවද වෙළෙඳපොළ අස්ථාවරතාවය යටතේ ඉහල මට්ටමේ ආයෝජනයන්ට අකමැතිවීම, කම්කරු සුලභතාවය හා විදුලි බල සැපයුම පිළිබඳව ඇති අවිශ්වාසය යන කරුණුද මීට බලපායි. එහෙත් මෑතක සිට මධ්‍යම හා මහා පරිමාණ බහු වාර්ෂික ව්‍යාපෘති සඳහා වැස්සුම් ජල සම්පාදනය යොදාගන්නා අවස්ථා ලංකාවේ වියලි කලාපීය ප්‍රදේශවලින් වාර්තා වී ඇත.

7. හරිතාගාර භෝග/ප්‍රභේද හා වගා තාක්ෂණය

ආරක්ෂිත කෘෂිකර්මය යටතේ වගා කෙරෙන භෝග වර්ග බොහොමයක් උද්‍යාන විද්‍යාත්මක භෝගයන් වේ. මීට හේතුව නම් ඒවායේ මෘදු ස්වභාවය නිසා අහිතකර පාරිසරික තත්‍වයන්ට ඔරොත්තු දීමේ හැකියාව සාපේක්ෂව අඩු වීමයි. උදාහරණ ලෙස එළවළු, අලංකරණය සඳහා වවන ශාක හෝ මල් වර්ග සහ පඳුරුමය කුඩා පළතුරු වර්ග දැක්විය හැකිය. මීට අමතරව ඕනෑම භෝගයක තවාන් අවස්ථාව හරිතාගාර තත්‍ව යටතේ පවත්වා ගත හැකිය. විශේෂයෙන්ම පඨක රෝපණය මගින් ගුණනය කල ශාකයන් පරිසරයට හුරුකිරීම හරිතාගාර ආධාරයෙන් සිදු කෙරේ. එමෙන්ම පුෂ්පීකරණය හෝ ඵල ඇතිවීම වැනි සුවිශේෂී ශාක සංවර්ධන අවධිවලදී ඉතා හිතකර පාරිසරික තත්‍වයන් ලබාදීම සඳහා භෝගයන් හරිතාගාර තුලට යොමු කිරීම හෝ තාවකාලිකව row cover වැනි සරල ආවරණයන් මගින් ආවරණය කිරීමද සිදු කෙරේ. මෙම අවස්ථාවලදී එවැනි භෝගද හරිතාගාර භෝග ලෙස හැඳින්විය හැක.

හරිතාගාර භෝග වර්ග සහ ප්‍රභේද

එළවළු වර්ග

හරිතාගාරවල වවන භෝග වර්ග අතුරෙන් එළවළු වර්ග ප්‍රධාන තැනක් ගනී. මින් වඩාත් ප්‍රමුඛ භෝගයන් වන්නේ තක්කාලි, බෙල් පෙපර් (මාළු මිරිස්) සහ සැලඩ් කියුකම්බර් (සලාද පිපිඤ්ඤා) ආදියයි. තක්කාලි බාණ්ඩ කීපයක් ඇත. විශාල ගෙඩි සහිත හෝ මධ්‍යම ප්‍රමාණයේ

ගෙඩි සහිත ප්‍රභේද තනි ගෙඩි ලෙස ඉල්ලුමක් ඇති ඒවා අතර ප්‍රධාන තැනක් ගනී. සලාද වර්ග සඳහා මෙන්ම ක්ෂණික ආහාර සඳහා මේවා යොදා ගනී. මධ්‍යම හා කුඩා ප්‍රමාණවල ගෙඩි සහිත ගෙඩි 5-8 පමණ අඩංගු පොකුරු (clusters) ලෙස අලෙවි කෙරෙන වර්ග දෙවැන්නයි. තෙවනුව ඉතා කුඩා ගෙඩි සහිත චෙරි ටොමැටෝ සහ ග්‍රේප් ටොමැටෝ ලෙස හඳුන්වන වර්ග සඳහා ද හරිතාගාරවලට සැහෙන ඉල්ලුමක් ඇත. මේවා තනි ගෙඩි ලෙස සලාද ඇතුළු වෙනත් ආහාර සැකසුම් සඳහා යොදා ගැනේ.

සාමාන්‍යයෙන් ශ්‍රී ලංකාවේ මාළු මිරිස් ලෙස හඳුන්වන capsicum විශේෂයටම අයත් ඊට වඩා ස්ථූල පෙනුමක් ඇති වර්ග බෙල් පෙපර් හෝ ස්වීට් පෙපර් ලෙස හඳුන්වයි. මේවා කොල, රතු, ඔරේන්ජ් හා කහ යන දීප්තිමත් වර්ණයන්ගෙන් යුක්තය. ප්‍රමාණයෙන්ද විශාල, මධ්‍යම හෝ කුඩා යන බාණ්ඩ වලින් දැකිය හැකි වේ. මේවාද බටහිර ආහාරයන්හි එළවළු අතර ප්‍රධාන තැනක් ගනියි. එමෙන්ම තක්කාලිවල තරම් අස්වැන්නක් නැති බැවින් (සැපයුම අඩු බැවින්) මේවාට වෙළෙඳපොළේ ඉහල මිලක් හිමිවේ.

කුකර්බිටේසියේ කුලයට අයත් *Cucumis maxima* විශේෂය පොදු ව්‍යවහාරයේදී කියුකම්බර් හෙවත් පිපිඤ්ඤා ලෙස හැඳින්වේ. බටහිර ආහාර වලදී බහුලව යොදා ගැනෙන්නේ මින් සලාද පිපිඤ්ඤා යන වර්ගයයි. මෙය අගල් 6-8 පමණ දිග, අගල් 2 පමණ විෂ්කම්භයක් ඇති සිලිංඩරාකාර ගෙඩියකි. ඝන කොළ පැහැති පොත්තක් ඇති නිසා ග්‍රීන් කියුකම්බර් ලෙස හඳුන්වයි. වැල් වශයෙන් වැවෙන නිසා ආධාරක දිගේ සිරස්ව වැවේ. අනෙකුත් භෝග වර්ගවලට සාපේක්ෂව ඉක්මන් ඵල දැරීමක් හා කෙටි ආයු කාලයක් සහිතය. මෙම වර්ගයේ පිපිඤ්ඤා වර්ග අතුරෙන් බීජ රහිත (පාතනෝඵලන) ඵල ඇති විශේෂ සඳහා අධික ඉල්ලුමක් ඇත.

ඉහත දැක්වූ ප්‍රධාන භෝග වර්ග තුනට අමතරව එළවළු වර්ග තවත් කීපයක් හරිතාගාරවල වගා කෙරේ. මේවා බොහෝමයක් කොළ එළවළු වර්ගයන්ය. උදාහරණ ලෙස සලාද කොල (lettuce) නිවිති (spinach) බ්‍රොකොලි (brocolli) මල් ගෝවා (cauliflower) ආදිය දැක්විය හැක. ශ්‍රී ලංකාවේ ගෘහණියන් සඳහා ගොටුකොළ, මුකුණුවැන්න, කංකුන් ආදී කොළ එළවළු වර්ගද කැරට්, බීට් ආදී අල එළවළු වර්ග ද ගෘහස්ථ තත්‍ව යටතේ වගා කිරීම හඳුන්වා දී ඇත. මීට අමතරව අඩු ආලෝකය ප්‍රිය කරන භෝගයක් නිසා විවිධ හතු වර්ගද හරිතාගාර තුල වගා කෙරේ. උදා:-button mushrooms. හරිතාගාර එළවළු ප්‍රභේද අතුරෙන් ලංකාවේ වඩාත් ජනප්‍රිය ප්‍රභේද සමහරක් වගු අංක 7.1 හි දක්වා ඇත.

කැපූ මල් සහ අලංකරණය සඳහා වවන පැල වර්ග

Cut flower හෙවත් කැපූ මල් වර්ග ලෝකයේ විවිධ රටවල හරිතාගාර තුල වගා කෙරේ. මේවා අතුරෙන් රෝස, ඇන්තූරියම්, උඩවැඩියා, කපුරු, කානේෂන් හා ජර්බෙරා වැනි වර්ග වඩාත් බහුලව දක්නට ලැබේ. ලංකාවේ නම් සෙවන ප්‍රිය කරන ඇන්තූරියම් හැර කැපූ මල් වර්ග හරිතාගාර භෝග ලෙස යොදා ගැනෙනා අවස්ථා ඉතා අඩුය. මීට හේතුව එම භෝගයන් විවෘත ක්ෂේත්‍රයේ වගා කල හැකි වීමයි. අපනයනය සඳහා කානේෂන් වගාව පමණක් නුවරඑළිය ප්‍රදේශයේ හරිතාගාර වගාවක් ලෙස සිදු කෙරේ. මීට අමතරව කපුරු සහ ආනයනිත කැපූ මල් වර්ග විශේෂ කීපයක් බීජ නිෂ්පාදනය සඳහා හරිතාගාර තුල වගා කෙරේ.

හරිතාගාර කැපූ මල් වර්ග බොහොමයක් රොක්වූල් කුට්ටි, වර්මිකියුලයිට්, ග්ලාස්වූල් හෝ කොහුබත් බඳුන් හෝ NFT/DFT වැනි ජල පෝෂක වගා මාධ්‍ය/ක්‍රම අනුසාරයෙන් වගා කෙරේ. ලංකාවේ නම් කොහුබත් මිශ්‍ර මාධ්‍ය පිරවූ පොලිතීන් මළු හෝ උස් පාත්ති මේ සඳහා බොහෝවිට යොදා ගැනේ. පූර්ණ-පෝෂක යොදා ගැනීමද සීමා සහිතය.

අලංකාර පැල වර්ග (foliage plants) වර්ග බොහොමයක් අර්ධ-ආරක්ෂිත වගාවන් සේ වගා කෙරේ. මීට හේතුව මේවා ඉතා මෘදු පඨකවලින් යුත් ශාක වීමත් අධික ජල සංයුතියකින් යුක්ත වීමත් නිසා පාරිසරික තත්‍වයන් හට ඉතා සංවේදී වීමයි. තවද මේවා බොහෝමයක් සෙවන ප්‍රිය කිරීම නිසා අනිවාර්යයෙන් සෙවන ගෘහ (shade house) තුල වගා කල යුතු වීමයි. විශේෂයෙන්ම බිගෝනියා, ඩිෆැන්බාකියා, ඇග්ලොනීමා, ජෙරේනියම්, පෙටූනියා, පාල්ම් විශේෂ හා ඇලෝකේෂියා විශේෂ වැනි ශාක වර්ග හරිතාගාර තුල වගා කෙරේ. වැඩි වශයෙන්ම ඉතා කෙටි කඳක් සහිත භූමියේ වගා කරන විශේෂ (bedding plants) සහ සෙ.මී. 10-50 පමණ උසකට වැඩෙන පෝච්චි වල වගා කරන විශේෂ (pot plants) මේ යටතට අයත් වේ.

ශ්‍රී ලංකාවේ අපනයනය සඳහා නිපදවන කැපූ කොල වර්ග (cut foliage) සමහරක් හැර අන් සියළුම අලංකාර පැල වර්ග පාහේ හරිතාගාර වගාවන් සේ පවත්වා ගෙන යනු ලැබේ. එහෙත්

එළවළු වගාවේදී මෙන් මෙහිදී පූර්ණ ආවරනිත සාමාන්‍ය ප්ලාස්ටික් ගෘහ වෙනුවට විශාල ප්‍රදේශයක් ආවරණය කෙරෙන සේ ඉදිකල විශේෂිත හැඩයක් නොමැති ආවරණ ගෘහ මේ සඳහා යොදා ගැනේ. කොහු ලණු වලින් සෑදූ දැල් ආවරණ හෝ ප්ලාස්ටික් දැල් ගෘහයේ ඉහල සහ පැති ආවරණ සඳහා යොදා ගැනේ. කුඩා පරිමාණයේ වගාකරුවන් සහ දේශීය වෙළෙඳපොළ අරමුණු කරගත් තවාන් කරුවන් මේ සඳහා ප්‍රමිතියකින් තොර විවිධ ආකාර ආරක්ෂිත ගෘහ වර්ග භාවිතා කරති.

අපනයනය සඳහා වවන මෙවැනි ශාක වර්ගද ඉහත කැපූ මල් වර්ග සඳහා විස්තර කල ලෙස ඝන මාධ්‍ය සහිත ජල-පෝෂක ක්‍රම අනුසාරයෙන් වගා කෙරේ. දේශීය වෙළඳපොළ අරමුණු කරගත් කුඩා පරිමාණ වගාකරුවන් බොහෝ විට මතුපිට පස් මිශ්‍ර පෝෂක මාධ්‍ය වල මෙම භෝගයන් වගා කරනු ලැබේ.

එළවළු භෝග වගාව

1. තක්කාලි *Lycopersicon esculantus*

මෙම පරිච්ඡේදයේ මුලින් සඳහන් කර ඇති පරිදි ප්‍රමාණය වර්ණය හා පොකුරුමය ස්වභාවය අනුව විවිධ තක්කාලි බාණ්ඩ අභිජනනය කර ඇත. මේවා විවිධ ආහාර වර්ග සඳහා යොදා ගැනෙන නිසා වෙළඳපොළ ඉල්ලුම අනුව මෙම වර්ග සඳහා ඇති ඉල්ලුම ප්‍රදේශය හා කාලය අනුව වෙනස් වේ. එබැවින් සුදුසු තක්කාලි ප්‍රභේදය තෝරා ගැනීමේදී මූලිකවම ඉහත ලක්ෂණ අනුව ඒ ඒ වෙළඳපොළට අවශ්‍ය බාණ්ඩය තෝරා ගතයුතුය. තවද අප වගා කිරීමට අදහස් කරන ඍතුව අනුව ඊට ගැලපෙන ආයු කාලයක් සහිත ප්‍රභේදයක් තෝරාගත යුතුය. දැනට වැඩි දියුණු කර ඇති හරිතාගාර දෙමුහුන් (greenhouse hybrids) බොහොමයක් අඩු තරමින් ප්‍රධාන රෝග හෝ කෘමි පළිබෝධ හානි එකකට හෝ ඔරොත්තු දිය හැකි ඒවා විය යුතුය. මේ නිසා අවසාන වශයෙන් භෝගය තේරීමේදී මෙම කාරණයද සැලකිල්ලට ගත යුතුය. ලංකාව ඇතුළු ලෝකයේ විවිධ රටවල බහුලව භාවිතා වන තක්කාලි ප්‍රභේද කීපයක් වගු අංක 7.1 හි දක්වා ඇත. මේවා බොහෝමයක් ඕලන්දය, ඇමරිකා එක්සත් ජනපදය, ඊශ්‍රායලය හා ජපානය වැනි ලෝකයේ විවිධ රටවල නිපදවන ප්‍රභේදයන් වේ.

1.1 වගා කන්නය

එළවළු වගාවේදී වගා කන්නය අනුව බීජ තවාන් දමන දිනය, ක්ෂේත්‍ර සංස්ථාපනය කරන දිනය, පලමු අස්වැන්න ලබාගන්නා දිනය සහ භෝගය අවසන්වන කාලය තීරණය වේ. මෙම කාරණයේදී සලකනු ලබන ප්‍රධාන කාරණා දෙකක් ඇත. පළමුවැන්න ඍතු භේදය නිසා ඇතිවන ආලෝකයේ වෙනස්වීම වන අතර දෙවැන්න වෙළඳපොළ ඉල්ලුමයි. උදාහරණයක් ලෙස උතුරු ඇමෙරිකානු හරිතාගාර තක්කාලි වගාවේදී වසන්ත (spring), ගිම්හාන (fall), දිර්ඝ (long) ශීත (winter) යන්නෙන් වගා කන්න බෙදා ඇත. මින් අවසාන වගා කන්නය කෘතිම ආලෝක තත්ව යටතේ සිදු කෙරේ. වගා කන්නයේ දිග සහ පාරිසරික උෂ්ණත්වයන් සලකා බලා ඊට අනුරූප තක්කාලි ප්‍රභේදද නිර්දේශ කර ඇත. එහෙත් ශ්‍රී ලංකාවේදී නම් ''වර්ෂා'' වියලි යන ඍතු භේදයන් වඩා වැදගත් වේ. ඊටත් වඩා වැදගත් කරුණු නම් සංචාරකයන් බහුල කාලය හා එසේ නොවන කාලය යන කරුණුය. කෙසේ වුවද මෙවැනි වගා කන්නයන් හඳුනාගැනීමක් අප වගාකරුවන් අතර දක්නට ලැබෙනුයේ කලාතුරකිනි.

වගු අංක 7.1 හරිතාගාර එළවළු වර්ග හා ප්‍රභේද

භෝගය	ප්‍රභේදය (F_1 දෙමුහුම්)
තක්කාලි	ඇල්ඇම්බ්‍රා, කරයිබෝ, ඩැනියෙලා, බිග් බීෆ්, කැරොලිනා, මැගරිතා, ඩොමිනික්, ගේබ්‍රියෙලා, එෆ්රට්, N-65 නයෝමි, පොස්ෆිනා, කමෙලියා, ACT,
සලාද පිපිඤ්ඤා	එෆ්ඩාල්,නෙවාඩා සදර්න් ඩිලයිට් තන්ඩර්, ටඔස්, නේතන්, ඩේරියස්, ඇල්මේරියා, ටෙම්පෝ, කොරෝනා, ටොස්කා 70
බෙල් පෙපර්	ඉන්ද්‍රා (කොළ පැහැති විශාලඵල, එඩිනෝ (රතු මධ්‍යම), කිං ආතර් (රතු), ටින්ටො (රතු දිගටි), ජුපිටර් (කොළ/රතු, විශාල) ටිවින්ගෝ (කහ මධ්‍යම), ගෝල්ඩන් බෙල් (කහ/රන්වන්, දිගටි) තකීස්, එස්, නිව් එස්
සලාද කොළ	බටර් හෙඩ් - ලිටාල්, නොගා, රොබෙල්ඩෝ ක්‍රිස්ප් හෙඩ් - ඇවිරම්, ලිටර්, මිනෙට්ටෝ පත්‍රමය - වෝල්ඩ්මාන්ස් ග්‍රීන්, ග්‍රෑන්ඩ් රැපිඩ් සැලඩ්ර්, W-R සුපර් 80
ගස් නිවිති	ඕකමේ, පීරෝමාරු,ෂින්රොකු හර්මැජෙස්ටි ආදිය.

ප්‍රභවයන් 1. PAEA (2002), 3. Jenson & Malter (1995)
2. Hazera (2001) 4. Weerakkody (1994)

1.2 වායව-පාරිසරික අවශ්‍යතා

මෙහිදී ඉහත අංක 2 පරිච්ඡේදයේ සඳහන් කල අයුරු උෂ්ණත්වය, ආලෝකය ආර්ද්‍රතාවය සහ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් (CO_2) සාන්ද්‍රණය කවර මට්ටම් වලින් පවත්වාගත යුතුද යන කරුණ සලකා බැලේ. විශේෂයෙන්ම ශාකයේ විවිධ වර්ධක අවධිවල සිදුවන සාමාන්‍ය වර්ධන ක්‍රියා සහ විශේෂිත සංවර්ධන ක්‍රියා සඳහා මෙම තත්‍වයන්ගේ බලපෑම මූලිකව වැදගත්වේ. පහත අංක 7.2 වගුවේ සඳහන් වන පරිදි දවසේ පැය 24 පුරා පවතින සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වය ගත්කල තක්කාලි සඳහා සුදුසුවන්නේ සෙ. 25^0 ක මට්ටමකි. එහෙත් මූලික වර්ධක අවධිය, පුෂ්පීකරණ අවධිය, ඵල ඇතිවන අවධිය හා ඵල වර්ධක අවධිය වැනි වඩාත් වැදගත් (critical) වර්ධක අවධි සඳහා වඩාත් උචිත දිවා හා රාත්‍රී උෂ්ණත්වයන් විවිධ මට්ටම්වල පවතී. උදා: අංක 7.2 වගුව

ආලෝකය, ආර්ද්‍රතාවය හා CO_2 සාන්ද්‍රණය වැනි සෙසු සාධක ගත්කල මේවායේ ප්‍රශස්ත තත්‍ව බොහෝ හරිතාගාර භෝග වර්ගවල එක් එක් වර්ධක අවධිය සඳහා පොදු පරාසයක පවතිනු දැකිය හැක. තරමක විචලනයක් දැකිය හැකිනම් ඒ ඵල වර්ධන අවධියේය. ඊට හේතුව එමගින් අස්වැන්නේ ගුණාත්මය පාලනය කල හැකි වීමයි. එමෙන්ම මෙම සාධකවල ප්‍රශස්ත තත්‍ව පවත්වා ගැනීම කල යුත්තේ උෂ්ණත්වය ප්‍රශස්තව පවතින විට පමණි. එය ප්‍රතිවිරුද්ධ අතටද සත්‍ය වේ. මේ නිසා එක් සාධකයක ප්‍රශස්ත තත්‍ව ලඟාකර ගැනීම ආර්ථිකව වාසිදායක වන්නේ සෙසු සාධකවල මට්ටම් අනුවය. උදාහරණ ලෙස තක්කාලි වල සාපේක්ෂව වැඩි ආලෝක තත්‍ව යටතේ දිවා හා රාත්‍රි ප්‍රශස්ත උෂ්ණත්ව මට්ටම් පිළිවෙලින් සෙ. 21^0 හා 18^0 වන අතර අඩු ආලෝක තත්‍ව යටතේ මෙම මට්ටම් පිලිවෙලින් සෙ. 19^0 හා 17^0 පවත්වාගත යුතු අතර ආර්ද්‍රතාවයද අඩු අගයක පවත්වා ගත යුතුය.

කෙසේ වෙතත් ශ්‍රී ලංකාවේ එළවළු වගාවට යොදාගන්නා හරිතාගාරවල වායව පාරිසරික තත්‍වයන් ඉතා සූක්ෂමව පාලනය කල නොහැකි නිසා අප අවධානය යොමු කල යුත්තේ මෙම සාධකයන් භෝග වර්ධනයේ වැදගත් අවස්ථාවලට බාධා ඇතිවීම වලක්වා ගැනීම කෙරෙහි පමණි.

1.3 තවාන් පාලනය හා ක්ෂේත්‍ර සංස්ථාපනය

තක්කාලි බීජ පළමුව ජීවානුහරණය කර ජලයේ පැය 12 ක් පමණ ගිල්වා තැබීමෙන් නිපානය මගින් ජලය අවශෝෂණය වීමට සැලැස්වීමෙන් ප්‍රරෝහනයට අවශ්‍ය පටක උද්දීපනය ඇති කරගත හැක. අනතුරුව ඉහත අංක 03 පරිච්ඡේදයේ සඳහන් කල අයුරු බඳුන් තවාන් වල රෝපණය කරගත හැක. හරිතාගාර වගාව සඳහා නිර්දේශිත දෙමුහුන් තක්කාලි ප්‍රභේද සියල්ලම පාහේ බීජ ප්‍රතිකාරකවලට භාජනය කර ඇති බැවින් තවාන් දමන අවස්ථාවේ බීජ ප්‍රතිකාරක යෙදීම අවශ්‍ය නැත. බඳුන් තවාන් සඳහා මිලි මීටර් 25-50 කුටීර සහිත පැල තැටි සුදුසුය. ලංකාවේ බහුලවම යොදාගන්නා මාධ්‍ය ජීවානුහරිත කොහුබත්ය. පූර්ණ පෝෂක ද්‍රාවණයක් (EC, 0.5mS/cm) යොදා තෙත් කර ගැනීමත් පැලවීමෙන් පසු EC, 1.0 mS/cm වූ ද්‍රාවණයක් යෙදීමත් සිදු කෙරේ. සුදුසු පාරිසරික තත්‍වයන් අංක 7.2 වගුවේ දක්වා ඇත.

වගු අංක 7.2 හරිතාගාර එළවළු සඳහා ප්‍රශස්ථ පාරිසරික තත්‍වයන්

පාරිසරික තත්‍වය	තක්කාලි	බෙල් පෙපර්	සලාද පිපිඤ්ඤා	සලාද කොළ
01. උෂ්ණත්වය (C^0)				
තවාන්ප්‍රරෝහනය පසුව	24-25	25-26	26-28	16-18
- දිවා	20		23-24	
- රාත්‍රි			20-21	
ක්ෂේත්‍ර				වායව (පාංශු)
- දිවා	20-25	23	23	18-22 } 18-20
- රාත්‍රි	15-20	20	22-23	15-18
-ඵල දැරීම				
- දිවා	20	23	23	-
- රාත්‍රී	18	17	21	-
2. ආර්ද්‍රතාවය (%)				
- තවාන් - ක්ෂේත්‍ර (VPD)	75-80 (0.4-08 kpa)	70-80 (0.4-0.7kpa)	75-80 (0.4-0.8kpa)	75-85 (0.4-0 kpa)
3. ආලෝකය ප්‍රරෝහනය පසුව (පැය)	18	N.a	24	දින 3 දිගටම 24

w/m^2	20	N.a	20	>20
4. කාබන් ඩයොක්සයිඩ් (CO_2) (ppm)				
දීප්තිමත් දිනවල	800-1000	1000	1000	800-1000
අඳුරු දිනවල	400	400	400	400

විවිධ මූලාශ්‍රයන් අනුසාරයෙනි.

ක්ෂේත්‍ර සංස්ථාපනයේදී භූමියේ පැල ඝනත්වය (plant density) වර්ග මීටරයකට පැල 2.4-2.7 හෝ පැලයකට වර්ග මීටර 0.37-0.41 වන සේ පේළි අතර හා පේළි තුළ පරතරය සැකසිය යුතුය. උදාහරණයක් ලෙස නඩත්තු කටයුතු වලදී වඩාත් පහසු ක්‍රමයක් වන දෙපේළි (twin-row) ක්‍රමයේදී මීටර් 0.9-1.2 ක් වන පදික තීරුවක් ද මීටර් 0.6-0.8 පරතරය ඇතිව දෙපේළියද සකස් කර ඉහත පැල ඝනත්ව පරාසයට නතුවන සේ පේළි තුළ පැල ස්ථානගත කළ යුතුය.

පැල ඝනත්වය නිවැරදිව තීරණය කිරීමේදී ප්‍රභේදයට ආවේණිකව ශාඛන රටාව (branching habit), කප්පාදු/පුහුණු ක්‍රමය, හිරු එළිය/ආලෝක සැපයුම වැනි කරුණු සැලකිල්ලට ගැනේ. උදාහරණයක් ලෙස පැල කුඩා කාලයේදී හා වැඩි ආලෝක තත්ව යටතේ වඩා කිට්ටුවෙන් පැල අතර පරතරය සැකසිය හැක.

වර්ධක වගා කාලය තුළ පවත්වා ගත යුතු පාරිසරික තත්ව ඉහත අංක 7.2 වගුවේ දක්වා ඇත. මීට අමතරව උෂ්ණත්ව පාලනය කළ හැකි අවස්ථාවල පැල සිටුවීමෙන් පසු සෙ. $23\text{-}25^0$ පමණ ඉහළ උෂ්ණත්වයකුත් ඉන් අනතුරුව දින කීපයක් ඇතුලත සෙ. 19^0 පමණ දක්වා අඩු කිරීමක්ද ශීත කාලගුණික තත්ව යටතේ නිර්දේශ කර ඇත. මෙම වර්ධක කාලය තුළ පාරිසරික තත්ව පාලනය මගින් කෙටි කාලයක් තුළ ප්‍රජනක (නිෂ්පාදක) අවධියට පත්වීමත් ප්‍රමාණයට වඩා මල් දැරීම පාලනය කිරීමත් අරමුණු කෙරේ.

1.4 වර්ධක වර්ධනය සහ පෝෂක සැපයුම

උචිත ජල-පෝෂක වගා ක්‍රමය යටතේ ක්ෂේත්‍ර සංස්ථාපනය කරගත් තක්කාලි පැල තුලිත පෝෂක සංඝටක සහිත පෝෂක මිශ්‍රණයක් යොදා පෝෂණය කළ යුතුය. සාමාන්‍යයෙන් පත්‍ර 4ක් පමණ වර්ධනය වූ පැල (සති 2-3 වයසින් යුත්) රොක්වූල් කුට්ටි, කොහුබත් මළු හෝ NFT අගලි වැනි වගා ක්‍රමයක සංස්ථාපනය කෙරේ. වඩාත් සීඝ්‍ර වර්ධක වර්ධනයක් සඳහා උචිත පාරිසරික තත්වයන් අංක 7.2 වගුවේ දක්වා ඇත. පෝෂක ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රනය ප්‍රධාන වශයෙන් වගා ක්‍රමය අනුව වෙනස්වේ. ලංකාවේ බොහෝවිට භාවිතා වන බිංදු මගින් ජල සම්පාදනය කළ වගා මළු ක්‍රමය සඳහා CIC හෝ Unipower යන සමාගම් මගින් නිපදවෙන Alberts පොහොර මිශ්‍රණය හා පර්යේෂණ මගින් වැඩි දියුණු කළ පොහොර මිශ්‍රණයක් යොදා ගන්නා අයුරු අංක 7.3 වගුවේ දක්වා ඇත. තවද සෞම්‍ය කලාපීය රටවල රොක්වූල් භාවිතා කර වගා කරන අවස්ථාවලදී යොදා ගන්නා පෝෂක සංඝටක මිශ්‍රණ දෙකක් පහත අංක 7.4 වගුවේ දක්වා ඇත. මෙම කවර නිර්දේශය යොදා ගත්තද දෛනික කාලගුණික වෙනස්කම් හා පැලවල දිරිය හා සෞඛ්‍ය සම්පන්න බව සලකා සපයන පෝෂක ප්‍රමාණය හා ජල පරිමාව වෙනස් කළ යුතු බව ඉහත පරිච්ඡේද අංක 4 හි දක්වා ඇති පරිදි සිදු කිරීමෙන් වඩාත් වාසි අත්කර ගත හැක.

උදාහරණයක් ලෙස අඩු ආලෝක තත්ව යටතේදී අඩු උෂ්ණත්වයක් සහ අඩු ආර්ද්‍රතාවක් පවත්වා ගැනීම සුදුසු මෙන්ම අඩු EC අගයක් සහ අඩු ජල සැපයුමක් පවත්වා ගැනීම මගින් භෝගයේ අසාමාන්‍ය වර්ධනයක් ඇති වීමත්, ආර්ථිකව පාඩු සිදුවීමත් (අමුද්‍රව්‍ය සඳහා යන වියදම) වලක්වා ගත හැක. මීට අමතරව පාරිසරික තත්වයන් අනුව හා වර්ධක අවධි අනුව පෝෂක ද්‍රාවණයේ ප්‍රධාන සංඝටකවල අනුපාතය වෙනස් කිරීමද වැදගත් වේ. උදාහරණ ලෙස K:N අනුපාතය දැක්විය හැක. අඩු උෂ්ණත්ව හෝ ආලෝක තත්ව යටතේ වැඩි N ප්‍රමාණයක් (අඩු K:N අනුපාතයක්) යෙදීමෙන් ශාකයේ වර්ධක වර්ධනය අනවශ්‍ය ලෙස වැඩි වී භෝගය රෝග-පලිබෝධ උවදුරුවලට වඩාත් පාත්‍රී වීමද, පුෂ්ප වර්ධනය හීනවීමද, ඵල ඇති වීම අඩු වීමද දැකිය හැක. එමෙන්ම වර්ධක අවධියේදී K:N අනුපාතය අඩු වීම සුදුසු වූවද පුෂ්පීකරණය ආරම්භ වීමෙන් පසු වැඩිපුර K අවශ්‍ය හෙයින් මෙම අනුපාතය වැඩි කළ යුතුය. සෙසු පෝෂක සංඝටකවල ප්‍රමාණවත් බව බොහෝවිට ශාකයේ ඌනතා ලක්ෂණ සහ වර්ධක ස්වභාවයෙන් පෙන්නුම් කෙරේ.

පෝෂක සැපයුම මෙන්ම සපයන ජල පරිමාවද භෝගයේ වර්ධක වර්ධන වේගය අනුව වෙනස් කළ යුතුය. මූලික වර්ධක අවධියේ මි.ලී. 600 ක පමණ දෛනික ජල අවශ්‍යතාවයක් ඇති වුවද මෙය පසුව ක්‍රමයෙන් ලී. 2-3 පමණ දක්වා වැඩි වේ. කලින් සඳහන් කළ පරිදි දෛනික කාලගුණික තත්වයන් හා සබැඳි ශාක වර්ධන වේගය එදිනෙදා ජල අවශ්‍යතාවය තීරණය කරයි. අධික ග්‍රීෂ්ම හා වියළි තත්ව යටතේ හැර තක්කාලි සඳහා රාත්‍රී ජල සම්පාදනය අවශ්‍ය නොවේ.

ශාකයේ සෞඛ්‍ය සම්පන්න බව සහ දිරිය විද්‍යාත්මක මිනුම් හෝ පර්යේෂණ දත්ත වලින් තොරව වුවද වටහාගත හැක. එනම් හොඳින් (සෞඛ්‍ය සම්පන්නව) වැඩුනු තක්කාලි ගසක් එහි කඳේ ඝනකමින්, පත්‍රවල කොල පැහැයෙන් හා ලඟ ලඟින් මනාව පිහිටි වැඩුනු මල් කිනිති වලින් පිළිබිඹු කෙරේ. හොඳින් පෝෂණය වූ ශාකයක අග්‍රස්ථයේ සිට සෙ.මී. 15ක් පහලින් ප්‍රධාන කඳ සෙ.මී. 1 ක ඝනකමින් යුක්තය.

ආධාරක සැපයුම

පැල වර්ධක හරිතාගාරයේ සංස්ථාපනය කිරිමෙන් පසු ශාකයේ උස අඩි 1-1.5 පමණ වන විට සිරස් ආධාරක සැපයීම කල යුතුය. මේ සඳහා විවෘත පරිසර වගාවකදී මෙන් වැටහිර කෝටු හෝ උණ පටි යොදා පැලයේ ස්ථාන කීපයකින් ආධාරකයට බැඳගත හැක.

එහෙත් තුනී වගා මාධ්‍යයක් සහිත වගා ක්‍රමයකදී ආධාරකය භූමියේ සවි කිරීම අපහසු හෙයින් වඩාත් පහසු ක්‍රමය වන්නේ සෙලෝෆේන් කපු හෝ නයිලෝන් වැනි ද්‍රව්‍යයකින් තැනූ සිහින් ශක්තිමත් පටියක් පැලයේ පාමුල ගැට ගසා ප්‍රාථමික ශාඛාවල මූලයන් හොඳින් සම්බන්ධ වන සේ පැලය වටා යට සිට උඩට ස්පයිරල් (spiral) ක්‍රමයට ඔතා ඉහල කෙලවර හරිතාගාරයේ උප ව්‍යුහයට (වහලට සම්බන්ධ තිරස් කනු හෝ කේබල් වල) ගැට ගසා ගැනීමයි. ශාකයේ වර්ධනයත් සමග තවදුරටත් අතු බෙදීමේදී සහ ඵල දැරීමේදී මෙය ඉහල කෙලවරින් ගලවා අවශ්‍ය පරිදි නැවත ශක්තිමත්ව ශාකය වටා ඔතා සවි කිරීමෙන් වඩාත් හොඳ ආධාරකයක් ලබාගත හැකි වේ. ඵල සහිත ප්‍රධාන අතුවල බර දරා ගැනීමට අපහසුතරමට වැඩි වනවිට එම අතු වෙන් වෙන් වශයෙන් ප්‍රධාන ආධාරකයට බැඳගත යුතුය. මෙම බැඳ ගැනීමේදී ශාක පටක තැලීම සහ ඒවායේ වර්ධනයට ඇතිවන බාධා වලක්වා ගැනීමට විශේෂිත නූල්/ලනු වර්ග සහ කොකු වර්ග යොදා ගැනේ (රූපය 7.1). දිගින් දිගටම උස යන indeterminate ප්‍රභේද භාවිතයේදී විශේෂයෙන්ම දිගු භෝග වර්ධන ඍතුවක් වන වසන්ත ඍතුවේදී තක්කාලි ශාකයේ අග්‍රස්ථය ඉහලින් ඇති තිරස් ආධාරකය දක්වා වැඩුනු කල්හි එයට ගැට ගසා ඇති ආධාරක ලනුව බුරුල්කර ශාකයේ මුල් කොටස බිම වැතිරීමට සලස්වා නැවත ගැටගසනු ලැබේ.

වගු අංක 7.3 තක්කාලි වගාව සඳහා යොදාගත හැකි විවිධ පොහොර වර්ග හා ප්‍රමාණයන්

වර්ධක අවධිය (නැවත සිටුවීමෙන් පසු සති WAP	ඇල්බට් [1.2] පොහොර ග්‍රෑම් (පැලයකට දිනකදී)	ක්‍රිස්ටලෝන්[2] හා කැල්සියම් නයිට්‍රේට්[2] මිශ්‍රණය (පැලයකට දිනකදී මි. ග්‍රෑම්)		ජල පරිමාව (පැලයකට දිනකදී මි. ලී)
		ක්‍රිස්ටලෝන් 3	හයිඩ්‍රෝ 3 $Ca(No_3)_2$	
වර්ධක අවධිය (සති 0-2/3)	0.2	165	140	600
ද්විතීයික වර්ධනය (සති 2/3-4/5)	0.4	305	250	600-1000
මල් පිපීම - ඵල ඇතිවීම (සති 4/5-7/8)	0.6	1325	500	1000-1500
ඵල වර්ධනය (සති 7/8-10/12)	0.8	750	665	1500-2000
ඵල පැසීම/ඉදීම (10/12 න් පසු)	0.6-0.4	415	130	1000-2000

මූලාශ්‍රය : - 1. CIC, Colombo 3. Senaviratne, A.P. (2000)
2. Unipower, Colombo

1.6 පරාගනය

හරිතාගාර තුල වායු සංසරණය සිදුවන්නේ ඉතා මඳ වශයෙනි. ඊට හේතුව බාහිර පරිසරයේ සුලං හරිතාගාරය තුලට පැමිණීම ආවරණ මගින් වලකාලීමයි. මේ නිසා බොහෝ භෝගවල මෙන් ස්වභාවිකව වාතය මගින් පුෂ්ප පරාගනය සිදුවීමට ඇති අවස්ථාව හරිතාගාර භෝග සඳහා අහිමිව ගොස් ඇත. මෙලෙසම ආවරණය නිසා පරාගනය සඳහා දායකවන කෘමීන් ගේ සංක්‍රමණයද වැලකී ඇත. මෙම තත්වය යටතේ තක්කාලි වැනි ස්ව පරාගනය සිදුවන භෝගවල වුවද කෘතීමව පරාගනය සිදුකල යුතුව ඇත.

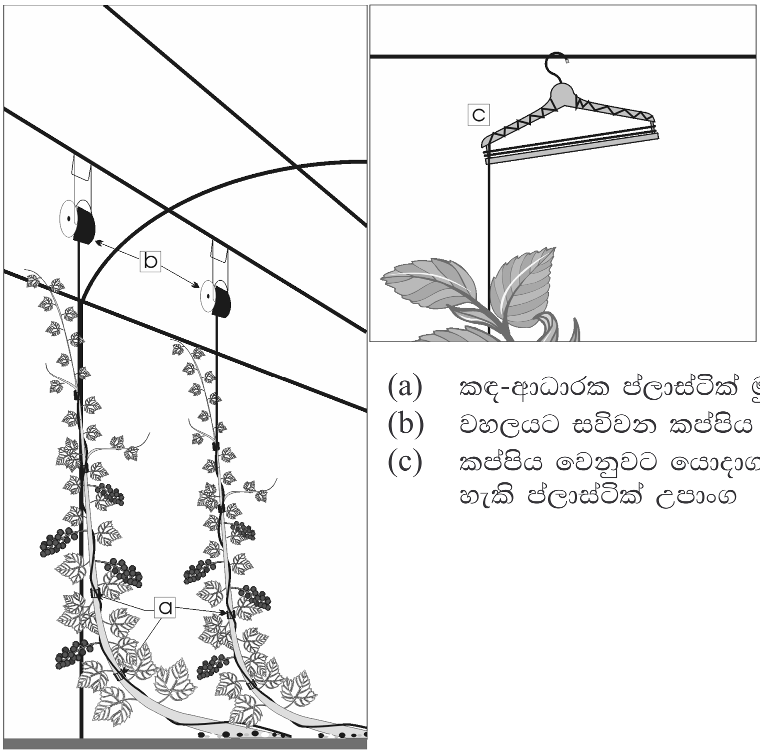
වගු අංක 7.4 තක්කාලි වගාව සඳහා නිර්දේශිත පෝෂක ද්‍රාවණ හා ඒවායේ සංයුතියන්

01. (රොක්වූල් කුට්ටි මත වගාව සඳහා නිර්දේශ)

පොහොර ද්‍රව්‍ය (ලීටර් 1000ට කිලෝ ග්‍රෑම්)	**මූලික මිශ්‍රණය (තවාන්)**	**වර්ධක වර්ධනය (සති 4-6 දක්වා)**	**සාමාන්‍ය (මේරූ ශාක)**	**ඵල වර්ධනය (අධික ඵලදාවක් දරන අවධිය)**
කැල්සියම් නයිට්‍රේට්	112	82.1	82.1	82.1
පොටෑසියම් නයිට්‍රේට්	25.72	42.4	40.89	56.27
මොනාපොටෑසියම් පොස්පේට්	6.75	6.75	6.75	6.75
පොටෑසියම් සල්ෆේට්	45.11	38.08	39.21	31.81
පොටෑසියම් ක්ලෝරයිඩ්	3.75	3.75	3.75	3.75
මැග්නීසියම් සල්ෆේට්	66	66	56	66
ඇමෝනියම් නයිට්‍රේට්	0	4	8	8
(ලීටර් 1000ට ග්‍රෑම්)				
අයන් කීලේට් 13%	615.38	615.38	615.38	615.38
මැංගනීස් සල්ෆේට්	207.69	207.69	207.69	207.69
සින්ක් සල්ෆේට්	94.29	94.29	94.29	94.29
බෝරැකස්	326.67	326.67	326.67	326.67
කොපර් සල්ෆේට්	16	16	16	16
සෝඩියම් මොල්බිඩේට්	10.87	10.87	10.87	10.87
pH	5.8	5.8	5.8	5.8
EC (ms/cm)	2.5-0.5	3.5	3.0-4.0	2.5-3.5
ජල පරිමාව (l)	0.25-0.5	0.5-1.0	1.0-2.0	1.5-2.5

මූලාශ්‍රය : Ontario, Ministry of Agriculture (2002)

වගාකරුවන් බහුලව භාවිතා කරන ක්‍රම නම් දෙදරුම් ජනකයන් (Vibrator) යොදාගැනීම, පින්සලක් භාවිතයෙන් අතින් පරාගනය, බම්බල් මී මැස්සන් මුදාහැරීම හෝ අභ්‍යන්තර වාතනය (සුළං සංසරණය) සඳහා විදුලි පංකා යොදා ගැනීමයි. මේ කවර ක්‍රමය වුවද මිනිස් ශ්‍රම අවශ්‍යතා, කාලය යෙදවීම, සාර්ථකත්වය, විදුලි බල අවශ්‍යතා හා අතුරු ආබාධ ආදී කරුණු අනුව එකිනෙකට සාපේක්ෂව යෝග්‍ය හෝ අහිතකර වන අවස්ථා ඇත. එබැවින් සුදුසු ක්‍රමය තෝරා ගැනීම වගාකරුවාට භාරය. උදාහරණයක් ලෙස ශ්‍රී ලංකාවේ කුඩා පරිමාණ හරිතාගාර වගාකරුවන් තක්කාලි වගාවේදී පුෂ්ප මංජරිය සහිත ශාඛාව 50% පමණ විවෘත පුෂ්ප ඇති අවස්ථාවේ සිට 100% දක්වා පුෂ්ප පිපීම දක්වා දිනපතා අතින් සෙලවීම (තත්පර 15ක් පමණ) සිදු කරති.



(a) කඳ-ආධාරක ප්ලාස්ටික් මුදු
(b) වහලයට සවිවන කප්පිය
(c) කප්පිය වෙනුවට යොදාගත හැකි ප්ලාස්ටික් උපාංග

රූප සටහන අංක 7.1 සිරස් ආධාරක යෙදීම : කේබල් හෝ ලණු

පරාගනයේ සාර්ථකත්වය රඳා පවතිනුයේ පරාගන ක්‍රමය මතම නොවේ. එනම් පරාගවල ජීව්‍යතාවය, පරාග ප්‍රරෝහනය, පරාග නාලයේ වර්ධනය හා ඩිම්බවල ජීව්‍යතාවය සහ සංයෝගතාවය

(compatibility) යන කරුණුද ඉතා වැදගත්වේ. පරාග සහ ඩිම්බවල ජීව්‍යතාවය රැක ගැනීමට සුදුසුම උෂ්ණත්වය සෙ.18-30^{0} අතර වේ. මීට අමතරව ජල සැපයුම, පෝෂක සැපයුම හා අවශ්‍ය ආලෝක ප්‍රමාණයද මීට දායක වේ. තක්කාලි ස්වභාවිකව ස්ව-පරාගනය සිදුවන භෝගයක් නිසා අසංයෝගතාවයක් වැන්නකට ඇති අවස්ථාව අඩුය. එහෙත් මැදරට හා පහතරට අතරමැදි හෝ වියලි කලාපවල හරිතාගාර තක්කාලි වගාවේදී පුෂ්පීකරන අවධියේ දිවා උෂ්ණත්වය සෙ. 29^{0} ට අඩු මට්ටමක පාලනය ඉතා වැදගත් වේ.

1.7 කප්පාදු කිරීම සහ පුහුණු කිරීම

තක්කාලි පැලය තනි කඳක් ලෙස පුහුණු කිරීම සිදු කෙරේ. මෙහිදී අඩුතරමින් සතියකට වරක්වත් සියළුම පාර්ශ්වික ශාඛා, මොරෙයියන් ඉවත් කල යුතුය.

මේවා සෙ. මී. දෙකකට වඩා කුඩා අවධියේ ඉවත් නොකල හොත් ශාකයේ සංචිත ආහාර මේවායේ පැවැත්ම සහ වර්ධනය සඳහා වැය වී ශාකයේ ඵලදාව හීනවීමට හේතු කාරක වේ. අස්වනු නෙලීම අවසන් වීමට සති 6-8 අතර කාලයකට පෙර අග්‍රස්ථය කප්පාදු කිරීම යෝග්‍ය වේ.

එහෙත් මෙම පුහුණු ක්‍රමයට අමතරව තවත් සමහර අවස්ථාවලදී කඳේ පහල කොටසේ ඇති පාර්ශ්වික ශාඛා පමණක් ඉවත්කර කඳේ අග්‍රස්ථයේ ඇති ප්‍රාථමික ශාඛා 2ක් පමණ වැඩෙන්නට සලස්වන අවස්ථා ද ඇත. මෙහිදී අග්‍රස්ථ අංකුරය ශාකයේ උස අඩි 3-4 ක් වූ පසු කපා දමනු ලැබේ. මෙවිට ශාකය පඳුරක් සේ වැඩේ. වර්ධක වර්ධනය කලකදී නවතින (determinate type) ප්‍රභේද සඳහා මෙම ක්‍රමය වඩාත් උචිතය.

මීට අමතරව ශාකය සෑහෙන පමණ උසින් වැඩී පහල මට්ටමේ ආලෝක සැපයුම අඩුවූ විට පාදස්ථයේ සිට අඩි කීපයක් දක්වා පත්‍ර ඉවත් කිරීම යෝග්‍යය. මෙය විශේෂයෙන්ම ශාකයේ පාදස්ථ කොටස බිම බෑවු කල්හි පහල මට්ටමේ වාත්‍රාශ්‍රය දියුණු කිරීම සඳහා වැදගත් ය. තවද අස්වනු නෙලීමද මෙමගින් පහසු වේ. මෙම පත්‍ර කප්පාදුව වරකට පත්‍ර 1-2 බැගින් ක්‍රමානුකුලව කල යුතු අතර උපරිම ලෙස පත්‍ර 20-22 පමණ ඉවත් කිරීම යෝග්‍යවේ.

ශාකයේ අතු කප්පාදුවට අමතරව ඵල දරන අවධියේදී ඵල දරන රිකිලි සංඛ්‍යාව සීමා කිරීම (cluster pruning) සහ රිකිල්ලක හෝ පොකුරක ඇති ඵල සංඛ්‍යාව සීමා කිරීමද සිදු කෙරේ. මෙහි මූලික අරමුණ නම් අස්වැන්නේ ගුණාත්මය (ඵලයේ ප්‍රමාණය, හැඩය හා වර්ණය) වැඩි දියුණු කරගැනීමය. මල් කිනිත්තක ඇති පුෂ්ප වලින් පළමු 4 හෝ 5 ඉතිරි කර අග්‍රස්ථයේ ඇති පුෂ්ප සියල්ල ඉවත් කිරීම නිර්දේශ කර ඇත. ශාකයේ මුල් කොටසේ ඇති පොකුරක ඉතිරි කරන පුෂ්ප/ඵල සංඛ්‍යාවට වඩා එකක් අඩුවෙන් ඉහල කොටස් පොකුරක ඉතිරි කරයි. පොකුරු අතර පරතරයද සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයකට පවත්වා ගත යුතු නිසා ප්‍රමාණයට වඩා ලඟින් ඇතිවන මල් කිනිති ද ඉවත් කල යුතුය.

1.8 ප්‍රජනක අවධිය හා ඵල වර්ධනය

මෙහිදී වායව පාරිසරික තත්වය පාලනය කලින් සඳහන් කල මූලධර්ම අනුව සිදු කල යුතුය. විශේෂයෙන්ම ඵල වර්ධන අවධියේ ඇතිවිය හැකි පශ්චිම අංගමාරය (late blight) වැනි දිලීර රෝග වලක්වා ගැනීම සඳහා අඩු ආර්ද්‍රතාවය සහ සෞම්‍ය උෂ්ණත්වය බෙහෙවින් ඉවහල් වේ.

පෝෂක ද්‍රාවණය සහ ජල සැපයුම නිසි පරිදි වැඩි EC අගයක් සහ වැඩි පරිමාවක් දක්වා සීරුමාරු කලයුතුය. විශේෂයෙන්ම වැඩි K:N අනුපාතයක් පවත්වා ගැනීමෙන් වැඩි අස්වැන්නක් මෙන්ම උසස් ප්‍රමිතියේ ඵලදාවක් ලබාගත හැක. වැඩි K සහ Ca වැනි පෝෂක ද්‍රව්‍ය නිසා අග්‍රස්ථය කුණුවීම (BER), අක්‍රමවත් ඉදීම හා ''ග්‍රීන් ෂෝල්ඩර්'' වැනි ඵලවලට වැළඳෙන කායික විද්‍යාත්මක රෝග තත්වයන් වලක්වා ගත හැක. තවද ඒකාකාර ජල සම්පාදනය සහ අවම උෂ්ණත්ව හා ආර්ද්‍රතා විචලනයන් ගෙඩි පැලීම (fruit cracking) පාලනය කර ගැනීම සඳහා හේතු වේ.

මෙම කරුණුවලට අමතරව මෙම අවධියේදී රෝග-පළිබෝධ උවදුරු වලක්වා ගැනීම හා මර්ධනය සඳහා ඇවැසි ක්‍රියාකාරකම් ද කලින් සඳහන් කල පරාගන උපකාරක, ශාක පුහුණුව, ආධාරක සැපයුම වැනි පාලන ක්‍රියා ද අනිවාර්ය අංගයන් වේ.

1.9 අස්වනු නෙලීම හා සැකසීම

තක්කාලි මෙන්ම අනෙකුත් භෝගද නෙලා ගැනීමේ අවස්ථාව තීරණය කරන්නේ වෙළඳපොළ ප්‍රමිතිය, ප්‍රවාහන අවශ්‍යතා සහ ගබඩා පහසුකම් යනාදිය සැලකීමෙනි. බොහෝ විට තක්කාලි ගෙඩියේ පැහැය ලා කහ පැහැයේ සිට ලා රෝස පාට දක්වා පරිවර්තනය වන අවස්ථාව (breaker stage) මේ සඳහා යොදා ගනී. එවිට එය දුර බැහැර වෙළඳපොළවල් දක්වා ප්‍රවාහනය

සඳහා අවශ්‍ය තද බව (firmness) හා දින කීපයක් තොග ගබඩාවක තබාගැනීමට අවශ්‍ය නොඉදුනු බවකින් යුක්ත වේ. එහෙත් මෙම ගෙඩි වල සුවඳ (flavour) වඩා ඉදුනු ගෙඩිවල තරම් නැත.

නෙලන තක්කාලි අස්වැන්න ඒකාකාර පැසුනු බවකින් (maturity) යුක්ත වීමට නම් අඩු තරමින් සතියට තෙවරක්වත් අස්වනු නෙලාගත යුතුය. අස්වනු නෙලීම අතින් කල හැක. මේ සඳහා ස්වභාවිකව දුර්වල ස්ථානයක් මනියට ඉහලින් නටුව සවිවන ස්ථානයේ ඇත. නෙලූ ඵල ප්‍රවේශමෙන් එකතුකරන-පෙට්ටියක් හෝ මල්ලක තැන්පත් කල යුතුය. උදය කාලය අස්වනු නෙලීමට ඉතා සුදුසුය.

2. ලොකු මාළු මිරිස් (Bell pepper) (*Capsicum anum*)

මෙය තක්කාලි මෙන්ම ජනප්‍රිය හරිතාගාර එළවළු විශේෂයකි. වර්ණය හා ප්‍රමාණය ප්‍රභේදය අනුව වෙනස් වේ. තක්කාලි සහ සලාද පිපිඤ්ඤා වලට වඩා මෙය වෙනස් වන්නේ වර්ධන රටාව හා ශාඛන රටාව අනුව බොහෝ ප්‍රභේද වර්ධක වර්ධනය කෙටි කලකින් නතර වන (determinate type) හා වැඩි අතු බෙදීමක් දක්වන ඒවා වීම නිසාය. එක් ශාකයක හටගන්නා ගෙඩි සංඛ්‍යාවද සාපේක්ෂව අඩුය. එමෙන්ම බෙල් පෙපර් වල සාමාන්‍ය වර්ධන වේගය තක්කාලි වලට වඩා අඩුය. එබැවින් පළමු අස්වැන්න ලැබීමට ගතවන කාලය මාස 3.5 ක් පමණ වේ.

බෙල් පෙපර් වගාව සෞම්‍ය කලාපීය තත්‍ව යටතේ අවුරුද්ද මුළුල්ලේම සිදු කෙරේ. බොහෝවිට ඔක්තෝබර්-ජනවාරි මාස තුලද නැවත ජූනි-ජූලි මාසවලද වගාව ආරම්භ කෙරේ. බෙල් පෙපර් ද තක්කාලි මෙන්ම සොලනේසියේ පවුලට අයත් භෝග විශේෂයක් නිසා පරිසර අවශ්‍යතා හා පාලන ක්‍රියා බොහෝ විට තක්කාලිවලට බොහෝ දුරට සමානය. එබැවින් තක්කාලි වගාවට වඩා වෙනස්වන කරුණු පමණක් පහත සාකච්ඡා කර ඇත.

2.1 පාරිසරික අවශ්‍යතා

සාමාන්‍යයෙන් උණුසුම් තත්‍ව ප්‍රිය කරයි. දිවා සෙ. 23^0 හා රාත්‍රී සෙ. 20^0 ක් (සාමාන්‍ය සෙ.21^0) වඩාත් සුදුසු උෂ්ණත්ව තත්‍වයන් සේ සැලකේ. ප්‍රරෝහනයේදී වඩා වැඩි උෂ්ණත්වයක්ද ඵල ඇතිවීමට සති 2-3 කට පෙර ඉතා අඩු රාත්‍රී උෂ්ණත්වයක්ද වඩා යෝග්‍ය වේ (වගුව අංක 7.2). මූලිකව වැඩි ආර්ද්‍රතාවයක්ද පසුව අඩු ආර්ද්‍රතාවයක්ද සුදුසුය. ආලෝකය හා CO_2 සාන්ද්‍රනයේ බලපෑමද තක්කාලි වලදී මෙන්මය (වගුව අංක 7.2). විශේෂයෙන්ම ග්‍රීෂ්ම සෘතුවේදී අධික ආලෝකය හා උෂ්ණත්වය ශාක වර්ධනයට බාධා ඇතිකරන නිසාත් BER හා පිළිස්සීම් (Sunscald) ආදී හානි කරවන නිසාත් ආවරණ යෙදීම හෝ හරිතාගාරවල සුදු හුණු ගෑම නිර්දේශ කර ඇත.

පෝෂක අවශ්‍යතා බොහෝ දුරට තක්කාලි වලට සමානය. එහෙත් වර්ධක අවධිය අනුව K:N අනුපාතයේ වෙනස්වීම එතරම් වැදගත් කොට සලකන්නේ නැත. pH අගය වර්ධනයේ මුල සිට අග දක්වාම 5.8 ක්ද EC අගය 2.5 සිට 3.5 කද පවත්වා ගැනේ. ජල අවශ්‍යතාවය තවානේදී පැලයකට මී.ලී. 20-30 පමණ වන අතර පසු කාලීනව ලී 1.5-2.0 දක්වා ක්‍රමයෙන් වැඩිවේ.

2.2 තවාන් පාලනය හා ක්ෂේත්‍ර සංස්ථාපනය

තවාන් පාලනයේදී තක්කාලි සඳහා නිර්දේශිත ක්‍රමයම සුදුසුය. එහෙත් පෝෂක ද්‍රාවණයේ pH අගය හා EC අගය තරමක් ඉහල (පිළිවෙලින් 5.8 ක් හා 1mS/cm) වේ. මුලින් රොක්වූල් කැට හෝ පොලි බෑග් ඉතා ලගින් තවානේ අසුරුවත් වර්ධනයත් සමග වර්ග මීටරයට පැල 18 ක් පමණ වන ලෙස ඇත් කරයි.

බීජ පත්‍ර සම්පූර්ණයෙන් දිග හැරුණු විට, එනම් දින 7-10ක තවාන් කාලයකට පසු නැවත බෙල් පෙපර් පැල සෙ.මී. 13 විශ්කම්භය ඇති බඳුන් වල පැල කරනු ලැබේ. පිරවුම් මාධ්‍ය ලෙස වර්මිකියුලයිට් පර්ලයිට් ආදිය යොදා ගැනේ. මෙහිදී pH අගය 5.2 හා EC 1.0-2.0 අතර වන තුලිත පෝෂක ද්‍රාවණයක් මගින් පෝෂණය සපයයි (වගුව අංක 7.5 හි A).

ඉහත සඳහන් කල පරිදි මූලිකව වැඩි උෂ්ණත්වයක්ද දින 7-10 කට පසු අඩු රාත්‍රී උෂ්ණත්වයක්ද වඩා යෝග්‍ය වේ. පැල සිටුවීමෙන් පසු සති 1-2 පමණ තරමක වැඩි ආර්ද්‍රතාවයක් අවශ්‍ය නිසා පැල වලට තරමක් ඉහලින් තුනී විනිවිද පෙනෙන පොලිතීන් ආවරණයක් යෙදිය හැක. තවද ඉහත දැක්වූ පරිදි මූලික වර්ධන අවධියේ උෂ්ණත්වය හා ආලෝකය මධ්‍යස්ථ මට්ටම් වල පවත්වා ගැනීම වැදගත් වේ.

බෙල් පෙපර් නැවත සිටුවීම (ක්ෂේත්‍රයේ) වඩාත් සුදුසු වන්නේ ප්‍රරෝහණයෙන් සති 6-8 පසුවය. බෙල් පෙපර් සිටුවීමේදී වඩාත් කිට්ටුවෙන්, එනම් පැල ඝනත්වය වර්ග මීටරයකට පැල 3ක් වන සේ සිටුවයි. දෙපේලි ක්‍රමය අනුගමනය කරයි නම් දෙපේලි දෙකක් අතර මී. 0.9 ක්ද දෙපේලිය තුල මී. 0.6 ක්ද වන සේ පරතරය තරමක් අඩු කල හැක. සාමාන්‍යයෙන් රොක්වූල් කුට්ටි යොදා කරන වගාවේදී සෙ.මී. 180 ක් වන කුට්ටියක පැල 5ක් සමාන පරතරයෙන් (සෙ.මී. 36) සිටුවිය හැක.

නැවත සිටුවීමෙන් පසු pH හා EC පිළිවෙලින් 5.8 හා 2.5 වන තුලිත පෝෂක ද්‍රාවණයකින් පෝෂණය කෙරේ. (වගු අංක 7.5 හි B) පසුව වගුව අංක 7.5 හි සඳහන් පරිදි සාමාන්‍ය වර්ධන මිශ්‍රණය (C) හා අධික ඵල දැරීමක් ඇතිවිට D ලෙස නම් කර ඇති පෝෂක මිශ්‍රණයන් යොදනු ලැබේ. මේවායේ සාන්ද්‍රනය (EC අගය) 2.5-3.0 අතර වේ. තවද තක්කාලි වගාවේදී සඳහන් කල පරිදි උෂ්ණත්ව, ආලෝක, ආර්ද්‍රතා වැනි පාරිසරික තත්ව අනුව මෙම ද්‍රාවණ වල සාන්ද්‍රනය හා ජල සැපයුම වෙනස් කල යුතුය.

ශ්‍රී ලංකාවේ කොහුබත් මිශ්‍ර මාධ්‍යයක වගා කරන බෙල් පෙපර් සඳහා යොදන්නේ ඉහත වගු අංක 7.3 හි දැක්වූ Alberts මිශ්‍රණයමය.

වගු අංක 7.5 මාළු මිරිස් වගාව සඳහා නිර්දේශිත පෝෂක ද්‍රාවණ හා ඒවායේ සංයුතියන්

(රොක්වූල් කුට්ටි මත වගාව සඳහා නිර්දේශ)

පොහොර ද්‍රව්‍ය (ලිටර් 1000ට කිලෝ ග්‍රෑම්)	මූලික මිශ්‍රණය (තවාන්) (A)	වර්ධක වර්ධනය (සති 4-6 දක්වා) (B)	සාමාන්‍ය (මේරූ ශාක) (C)	ඵල වර්ධනය (අධික ඵලදාවක් දරන අවධිය) (D)
කැල්සියම් නයිට්‍රේට්	112	82.11	82.11	82.11
පොටෑසියම් නයිට්‍රේට්	25.72	42.3	40.89	56.27
මොනොපොටෑසියම් පොස්පේට්	6.75	6.75	6.75	6.75
පොටෑසියම් සල්ෆේට්	25.77	38.08	37.19	25.95
පොටෑසියම් ක්ලෝරයිඩ්	66	66	56	66
ඇමෝනියම් නයිට්‍රේට්	0	1	8	8
(ලීටර් 1000ට ග්‍රෑම්)				
අයන් කීලේට් 13%	407.69	407.69	407.69	407.69
මැංගනීස් සල්ෆේට්	165.78	165.78	165.78	165.78
සින්ක් සල්ෆේට්	91.43	91.43	91.43	91.43
බෝරැකස්	246.67	246.67	246.67	246.67
කොපර් සල්ෆේට්	16	16	16	16
සෝඩියම් මොලිබ්ඩේට්	10.87	10.87	10.87	10.87
pH	5.8	5.8	5.8	5.8
EC (ms/cm)	2.5-3.0	3.0-3.5	2.5-3.5	2.5-3.5
ජල පරිමාව (l)	0.25-0.5	0.5-1.0	1.0-2.0	1.5-2.5

මූලාශ්‍රය : Ontario, Ministry of Agriculture (2002)

2.3 පුහුණුව/කප්පාදුව සහ ආධාරක සැපයුම

බෙල් පෙපර් ශාකය ස්වභාවයෙන් බහු කඳන් සහිතය. ලපටි ශාකය පත්‍ර 6-8 අතර කාලයේ පාදස්ථ කොටසෙන් අතු බෙදීම අරඹයි. සෑම පර්වයකින්ම පාර්ශ්වික අත්තක් සහ පුෂ්පයක් හට ගැනේ. බෙල් පෙපර් සාමාන්‍ය වගාවේදී කඳන් දෙකක් සඳහා පුහුණු කරයි. ඒ සඳහා එක් පාර්ශ්වික අත්තක් පමණක් ඉතිරි කර ඉතිරි රිකිලි සියල්ල ඉවත් කල යුතුය. තෙවන හෝ සිව්වන පර්වය දක්වා පුෂ්ප අංකුරද ඉවත් කෙරේ.

තවත් පුහුණු ක්‍රමයකදී ශාකය පත්‍ර 9-12 ප්‍රමාණයක් සාදන අවස්ථාවේ පාර්ශ්වික ශාඛා 3-4 ඉතිරිකර ඉතිරි ඒවා ඉවත් කරයි. පාර්ශ්වික ශාඛාවල පත්‍ර සංඛ්‍යාව සහ පුෂ්ප අංකුරද කප්පාදු කිරීමෙන් ශාකයේ වර්ධක හා ප්‍රජනක අවධි අතර අනුපාතයක් ඇති කරගත හැක.

ආධාරක සැපයුම බොහෝ දුරට තක්කාලිවලට සමානය. ඉහලින් මීටර් 3.4 - 3.7 පමණ උසකින් ඇති තිරස් ආධාරක කම්බියට ශාකය වටා එතෙන සිරස් ආධාරකය තදින් බැඳීම සිදු කෙරේ.

2.4 එල දැරීම සහ අස්වනු නෙලීම

ඉහත සඳහන් කල කප්පාදු/පුහුණු ක්‍රම වලට අනුකූලව ඉතිරිවන පුෂ්ප සියල්ල පාහේ පරාගනය කල යුතුය. මෙහිදී තක්කාලිවල මෙන් මල් කිනිත්තක නොපිහිටන නිසා දෙදරුම් ජනකයන් යොදා ගැනීම හෝ අතින් සෙලවීමට වඩා බම්බල් මී මැස්සන් යොදා ගැනීම හෝ පින්සලකින් පරාගනය කිරීම වඩා යෝග්‍ය වේ. මේ සඳහා සම්පූර්ණයෙන් පිපුණු මලක දින 3-4 දක්වා දෙතුන් වරක් සිදු කිරීම සුදුසුය. පරාගනය සාර්ථකවීම අනුව එලයේ ප්‍රමාණය සහ හැඩය වඩාත් උසස් තත්වයකට පත්වේ.

නිසි කලට කලින් මල් පිපීම සහ එල ඇතිවීම එලයේ ගුණාත්මය අඩුවීමටද BER වැනි රෝගවලට පාත්‍ර වීමටද බලපායි. එබැවින් ඉහත තක්කාලි භෝගය යටතේ සඳහන් කල පරිදි, වායව පාරිසරික තත්වයන් හා පෝෂක ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය හා පරිමාව වැනි සාධකවල පාලනයෙන් ශාකයේ වර්ධක කාලය ඇවැසි පමණ දීර්ඝව පවත්වා ගැනීම වඩා වැදගත් වේ. යම් හෙයකින් නිසි කලට පෙර ඇතිවන එල හෝ පුෂ්ප කිහිපය ඉවත් කිරීම වඩා යෝග්‍ය වනු ඇත.

බෙල් පෙපර් භෝගයේ අස්වනු නෙලීම හොඳින් මේරූ කොල පැහැති අවස්ථාවේදී හෝ හොඳින් වර්ණවත් වූ විට කලහැක. ලංකාවේ බොහෝ වගාකරුවන් හොඳින් වර්ණවත් වූ පසු අස්වනු නෙලති. පලමු ක්‍රමයට අස්වනු 30% කින් පමණ අඩුවන නමුත් කල්තබා ගැනීම වඩා පහසුවේ.

අස්වනු නෙලීම තියුණු පිහියක් හෝ සෙකටියරයක් ආධාරයෙන් කල යුතුය. මෙමගින් එලයේ කැපුම් කෙලවර හොඳ පෙනුමකින් පවත්වා ගැනීමත් ශාකයේ තුවාල වූ ස්ථානය බෝට්‍රයිටිස් වැනි දිලීර අසාදනයන්ගෙන් තොරව ඉක්මනින් සුව වීමත් බලාපොරොත්තු වේ. තක්කාලි වලදී මෙන්ම හොඳින් පිරිසිදු කිරීම සහ ප්‍රමාණය හා වර්ණය අනුව තේරූ බාණ්ඩවලට වෙන් කිරීමද සිදු කෙරේ. සුදුසු ගබඩා උෂ්ණත්වය සෙ.7-8^{0} අතර වේ. ඉතා හොඳ පාලන තත්ව යටතේ බෙල් පෙපර් භෝගය වර්ග මීටරයකට කි.ග්. 10ක් පමණ අස්වැන්නක් ලබාදෙන නමුත් ලංකාවේ වාර්තා වී ඇති අස්වැන්න කි.ග්. 1.2-4.4 පමණ වේ (Weerakkody *et al*., 2001).

3. සලාද පිපිඤ්ඤා (Salad cucumber)

මෙය green cucumber හෝ English cucumber ලෙසද හැඳින්වේ. මේවා කොල පැහැති, සිහින්, දිගැති, බොහෝ විට සත්‍ය බීජ වලින් තොර ඒවා වේ. ශාකය වැලක් සේ සිරස් අතට වැඩේ. මෙම පිපිඤ්ඤා වර්ගය පාරිසරික තත්වයන්ට ඉතා සංවේදී වේ. මේ අනුව අස්වැන්නද විශාල ලෙස වෙනස් වේ. විශේෂයෙන්ම ඉන්දියානු අර්ධද්වීපයේ වගා කෙරෙනුයේ වැඩි ආලෝක, උෂ්ණත්ව, ආර්ද්‍රතා හා පාංශු පෝෂක තත්ව යටතේ ඉහල වර්ධනයක් හා අස්වැන්නක් පෙන්වන ඒවාය.

තක්කාලි හා බෙල් පෙපර් මෙන්ම සලාද පිපිඤ්ඤා ද යුරෝපීය ආහාරයන්හි සලාද සඳහා බෙහෙවින් යොදා ගැනේ. විශේෂයෙන්ම මෙය උදෑසන ආහාරයේ ප්‍රධාන අංගයකි. මෙය කෙටි කාලීන භෝගයකි (සති 8-12). සාමාන්‍යයෙන් වසරකට පිපිඤ්ඤා භෝගය දෙවරක් වගා කෙරේ. වඩාත් සූක්ෂම භෝග කාල සටහනක් ක්‍රියාත්මක කල හොත් තෙවරක් වුව වගා කල හැක. උදාහරණයක් ලෙස සෞම්‍ය කලාපීය රටවල දෙසැම්බර්, මැයි සහ අගෝස්තු මාසවල සිටුවීමත් මාස 3-4 කාලයක් තුල භෝග නෙලා අවසන් කිරීමත් සිදු කෙරේ. සිටුවීම හා අස්වනු නෙලීම බොහෝ විට තීරණය කරන්නේ වෙළඳපොළ ස්වභාවය සහ ප්‍රධාන පාරිසරික තත්ව වල විචලනය අනුවය. උදා:- ආලෝක තත්වය ලංකාවේ වගාවට සුදුසු ප්‍රභේද කීපයක් අංක 7.1 දරන වගුවේ දක්වා ඇත.

3.1 පාරිසරික අවශ්‍යතා

උෂ්ණත්වය ප්‍රධාන සාධකයකි. එය වර්ධන වේගය, එලයේ දිග සහ වර්ණය කෙරෙහි බලපෑම් ඇති කරයි. උදාහණයක් ලෙස ඉතා සුදුසු උෂ්ණත්වය (පැය 24 පුරාම) සෙ. 21^{0} වන අතර ඉහල උෂ්ණත්ව අගයන් සීඝ්‍ර වර්ධක වර්ධනයක් ඇති කරයි. සීඝ්‍ර වර්ධන වේගය තුනී පත්‍රද, කෙසැග කඳන් ද, උසින් වැඩි ශාකද ඇති කරයි. මේ අතර රාත්‍රි උෂ්ණත්වය අඩු කිරීමෙන් හොඳින් අතු බෙදුනු, සාමාන්‍ය පත්‍ර ඇති කෙටි ශාක ඇති වීමට හේතුවේ. සාමාන්‍යයෙන් නැවත සිටුවා ගත් පසු තරමක ඉහල සාමාන්‍ය උෂ්නත්වයක් (සෙ. 25^{0}) සුදුසු වුවත් සති 3-4 කින් පසු එය සෙ 23^{0} ට පමණ අඩුකර පවත්වා ගත යුතුය. එල වර්ධන සමයේදී රාත්‍රි උෂ්ණත්වය සෙ. 21^{0} ට පමණ අඩු කිරීම වඩා යෝග්‍ය වේ. සාමාන්‍ය උෂ්ණත්ව පරාසයන් සැලකුවහොත් රාත්‍රී සෙ. 15^{0} පමණද දිවා

සෙ. 29^0 ද ඉක්මවීම හානිකර වේ. අනෙකුත් වායව පාරිසරික අවශ්‍යතා වගු අංක 7.2 හි දක්වා ඇත.

වැඩුනු පිපිඤ්ඤා භෝගයට දිනකට ජලය ලීටර 3-4 ක් පමණ අවශ්‍ය වන අතර පෝෂක ද්‍රාවණයේ EC අගය 2.5-3.5 වැනි ඉහල මට්ටමක පවත්වා ගත යුතුය.

3.2 තවාන් පාලනය හා නැවත සිටුවීම

පිපිඤ්ඤා ප්‍රභේද රාශියක් ලෝකයේ විවිධ රටවල වගා කෙරේ. මේවා අතරින් බොහෝමයක් ගැහැණු මල් බහුල (Gynoecious) පරාගනය අවශ්‍ය නොවන, F_1 වර්ගයේ දෙමුහුන් විශේෂ වේ. මෙම ප්‍රභේද තේරීමේදී ඵලයේ ගුණාත්මකය හා රෝගවලට දක්වන ප්‍රතිරෝධිතාවය වැදගත් වේ. උදාහරණයක් ලෙස මධ්‍යම ප්‍රමාණයේ දිගින් යුත් ඵල සහිත ශාක පිටි පුස් රෝගයට (powdery meldew) ඔරොත්තු දෙන ස්වභාවය වැදගත් කොට සැලකේ.

තවාන් පාලනය බොහෝ දුරට තක්කාලි හා බෙල් පෙපර් භෝගවල තවාන් පාලනයට සමානය. මුලින්ම රොක්වූල් කුට්ටි, වර්මිකියුලයිට් හෝ කොහුබත් පිරවූ තවාන් තැටිවල පැල කරන බීජ දින 4-6 කාලයකින් පසු වඩාත් විශාල රොක්වූල් කුට්ටි හෝ මාධ්‍ය පිරවූ තවාන් බඳුන් වලට මාරු කල හැක. එම අවධිවල පවත්වා ගැනීමට සුදුසු දිවා හා රාත්‍රී උෂ්ණත්වයන් වගු අංක 7.2 හි දක්වා ඇත. මේවා අතර පත්‍රවල විශාලනයත් සමග ඇත්කර පවත්වා ගත යුතුය. යෙදිය යුතු පෝෂක සාන්ද්‍රනයන් වගු අංක 7.6 හි A ලෙස දක්වා ඇත. පෝෂක ද්‍රාවණයේ pH අගය භෝගය අවසානය දක්වාම 5.8 හි තබා ගත යුතු අතර තවාන් කාලයේ සහ නැවත සිටුවීමේ සිට ඵල දැරීම දක්වාම 2.5-3.0 අතර EC අගයක් පවත්වාගත යුතුය.

නැවත සිටුවීම කල යුත්තේ සති 2-5 අතර කාලය තුල, පත්‍ර 4-5 ක් ඇති, සෙ.මී. 25-30 උස් වු අවස්ථාවේය. මීට මඳක් කලින් නැවත සිටුවීම සිදුකර වඩාත් සැලකිල්ලෙන් ජල සැපයුම හා උෂ්ණත්ව පාලනය කල හොත් තවාන් ගෘහයේ ඉඩකඩ අඩු තත්‍ව යටතේ කලමණාකරනය කරගත හැකි වේ. සාමාන්‍යයෙන් පැලයක් සඳහා හරිතාගාර ඉඩකඩ වර්ග මීටර් 0.55-0.74 ක් වෙන් කර ඇත. එනම් වර්ග මීටරයක් තුල පැල 1.4 -1.8 ප්‍රමාණයක් ස්ථානගත කල හැක. එහෙත් මීට වඩා වැඩි පරතරයක් භාවිතා කර විවිධ පුහුණු/කප්පාදු ක්‍රම භාවිතයෙන් ගුණාත්මයන් වැඩි ඵල ලබාගත හැක. මීට අමතරව වගා කන්නයේ ආලෝක හා උෂ්ණත්ව තත්‍වයන්, ප්‍රදේශයේ ආවේණික ලක්ෂණ, පෝෂක මාධ්‍යය හා වගා මාධ්‍යය අනුව මෙම පරතර පරාසයන් තුල ඇවැසි සීරු මාරු කිරීම් කර ගත හැක. තක්කාලි හා බෙල් පෙපර් වගාවලදී මෙන්ම දෙපේලි ක්‍රමයට සිටුවන අවස්ථාවලදී දෙපේලි දෙක අතර සෙ.මී. 140-170 ක පරතරයක්ද දෙපේලි තුල සෙ.මී. 100-120 පමණ පරතරයක්ද වඩා සුදුසු ය.

වර්ධක වර්ධනයේදී භෝගය ජීවානුහරිත පස්, කොහුබත්, වර්මිකියුලයිට්, පීට් රොක්වූල් වැනි මාධ්‍යය වල වගා කෙරේ. වගා මළු ක්‍රමය හා රොක්වූල් කුට්ටි ක්‍රමය වඩාත් ජනප්‍රිය අතර NFT ක්‍රමයට වචන අවස්ථාද ඇත. වගා මාධ්‍යයේ වාතනය (aeration) පිපිඤ්ඤා භෝගයට සීමාකාරි සාධකයක් වේ. වාතනය අඩු අවස්ථාවල වැලි, කැබලි-පිදුරු, රළු කාබනික ද්‍රව්‍ය හෝ දහයියා 10% ක් පමණ මාධ්‍යයට මිශ්‍ර කිරීම වැදගත් වේ.

පිපිඤ්ඤාවල පෝෂක අවශ්‍යතා සැලකීමේදී එය යොදන පෝෂක සඳහා අධික වර්ධන ප්‍රතිචාරයක් දක්වන බව හෙලිවේ. මීට අමතරව මෙය ලවණතාවයට සංවේදී භෝගයකි. එබැවින් අඩු ලවණතාවයෙන් යුත් ගුණාත්මක ජලය භාවිතයත්, පෝෂක ද්‍රාවණයේ EC අගය මුල් කාලයේ අඩු මට්ටමක පවත්වා ගැනීමත් වැදගත් වේ. පාංශු මාධ්‍ය භාවිතයේදී පස් පරීක්ෂාවකින් පසු අවශ්‍ය පොහොර ප්‍රමාණයන් නිර්ණය කල හැක. පෝෂක ද්‍රාවණයක් භාවිතා කරන අවස්ථාවල සුදුසු පෝෂක අනුපාතය වගු අංක 7.6 හි 'C' ලෙස දක්වා ඇත. ඵල වර්ධනය සිදුවෙන අවධියේ වැඩි පෝෂක අනුපාතයක් ඇති "D" මිශ්‍රණය වඩාත් සුදුසු වේ. මෙම අවධියේදී ද්‍රාවණයේ EC අගය 3-3.5 දක්වා වැඩි කල හැක. මීට අමතරව වාණිජමය පොහොර භාවිතයෙන් වගු අංක 7.3 හි ඇති මිශ්‍රණයන් ශ්‍රී ලංකාවේදී කොහුබත් සහිත වගා මළු ක්‍රමයේදී සාර්ථක ප්‍රතිඵල පෙන්වා ඇත.

3.3 පුහුණුව කප්පාදුව හා ආධාරක සැපයුම

නැවත සිටුවීම සිදු කරන අවස්ථාවේම කෝටු සිටුවීම මගින් තාවකාලික සිරස් ආධාරකයක් ලබාදීම සාමාන්‍ය ක්‍රමයයි. ඉන් පසුව වැලක් සේ වැඩෙන පිපිඤ්ඤා කඳ පොලොවේ සිට පියස්ස දක්වා සිරස්ව සම්බන්ධ කර ඇති ලනුවක් හෝ කම්බියක් දිගේ ඉහලට වැඩීමට සලස්වයි. බොහෝවිට මෙම සිරස් අතට වර්ධනය පොලොව මට්ටමේ සිට මීටර දෙකක් පමණ ඉහලින් ඇති තිරස් ආධාරක කම්බි මතින් අවසන් වේ. ඉන් පසුව පුහුණු කරන ක්‍රම කීපයක් ඇත. (රූපය අංක 7.1)

වගු අංක 7.6 පිපිඤ්ඤා වගාව සඳහා නිර්දේශිත පෝෂක ද්‍රාවණ හා ඒවායේ සංයුතියන්

(රොක්වුල් කුට්ටි මත වගාව සඳහා නිර්දේශ)

පොහොර ද්‍රව්‍ය ලීටර් 1000ට කිලෝ ග්‍රෑම්	**මූලික මිශ්‍රණය (තවාන්)** A	**වර්ධක වර්ධනය (සති 4-6 දක්වා)** B	**සාමාන්‍ය (මේරූ ශාක)** C	**ඵල වර්ධනය (අධික ඵලදාවක් දරන අවධිය)** D
කැල්සියම් නයිට්‍රේට්	112	92.67	82.1	82.1
පොටෑසියම් නයිට්‍රේට්	25.72	31.5	40.89	56.27
මොනොපොටෑසියම් පොස්පේට්	6.75	6.75	6.75	6.75
පොටෑසියම් සල්ෆේට්	25.11	44.05	37.19	25.95
මැග්නීසියම් සල්ෆේට්	66	66	56	66
ඇමෝනියම් නයිට්‍රේට්	0	4	8	8
(ලීටර් 1000ට ග්‍රෑම්)				
අයන් කීලේට් 13%	407.69	407.69	407.69	407.69
මැංගනීස් සල්ෆේට්	165.38	165.38	165.38	165.38
සින්ක් සල්ෆේට්	91.43	91.43	91.43	91.43
බෝරැකස්	246.67	246.67	246.67	246.67
කොපර් සල්ෆේට්	16	16	16	16
සෝඩියම් මොලිබ්ඩේට්	10.87	10.87	10.87	10.87
pH	5.8	5.8	5.8	5.8
EC (ms/cm)	2.5-3.0	2.5-3.0	2.0-3.0	2.5-3.5
ජල පරිමාව (l)	0.25-0.5	0.5-1.0	2.0-3.0	2.0-3.0

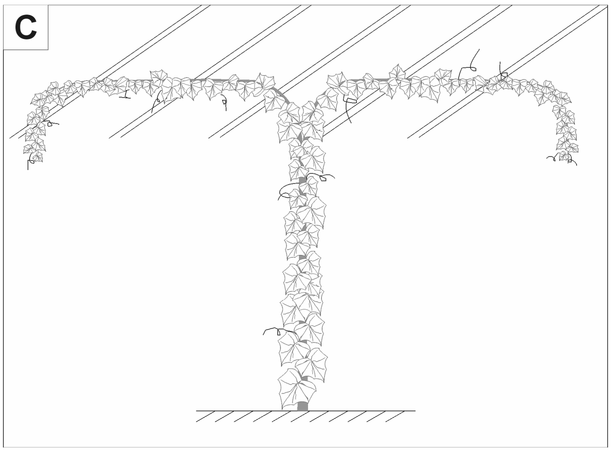
මූලාශ්‍රය : Ontario, Ministry of Agriculture (2002)

V-cordon ක්‍රමය - ගෘහයේ පියස්සට පහලින් එකිනෙකට සෙ.මී. 60-80ක පරතරයකින් භෝග පේළියට සමාන්තරව දිවෙන ආධාරක කම්බි දෙකකට ශාකයේ ප්‍රධාන කඳත් ඉහලින් බෙදුනු පාර්ශ්වික කඳකුත් පුහුණු කෙරේ. මේවා ආධාරක කම්බි මත මඳ දුරක් වැඩෙන්නට සලස්වා රූපයේ දක්වෙන පරිදි සිරස් ලෙස පහලට එල්ලෙන්නට සලස්වයි. මෙම ක්‍රමයේදී පැල අතර පුළුල් පරතරයක් ලබාදෙන අතර හොඳින් ආලෝකය භාවිතා කිරීමේ හැකියාවද ලැබේ. පේළි අතර සාමාන්‍ය පරතරය මධ්‍යස්ථ අගයකි. උදා:- සෙ.මී. 140-170 (රූපය අංක 7.2 (B)

කැනොපි (canopy) මෙහිදී ප්‍රධාන කඳ භෝග පේළියට හරියටම ඉහලින් තිරස් අතට දිවෙන ආධාරක කම්බිය හමුවූවිට එය මතින් යාබද කම්බි දෙසට (ගෘහයේ හරස් අතට) යොමු කරයි. පාර්ශ්වික ශාඛා කීපයක් ද එලෙස යොමු කර දිගටම වැඩෙන්නට සලස්වයි. මෙහිදී යාබද ශාඛා ද එලෙස වැඩුනු පසු පහල කොටස අඳුරු කරමින් පියස්සක් (Canopy) ලෙස වැඩේ V-කෝඩෝන් ක්‍රමයට වඩා වැඩි පේළි අතර පරතරයක් (සෙ.මී.200) අවශ්‍ය වේ. (රූපය අංක 7.2 C)

සිරස් කෝඩෝන් (vertical cordon) ක්‍රමය - මෙය කැනොපි ක්‍රමයට සමානව ප්‍රධාන කඳ තිරස් ආධාරක කම්බි හරහා වැඩෙන්නට සලස්වනු වෙනුවට ආධාරක කම්බිය දිගේ මඳක් දුර වැඩුනු පසු අග්‍රස්ථය සිඳලයි. මෙම ක්‍රමයේදි පේළි අතර පරතරය අඩු (සෙ.මී. 70-80) නිසා වගාකරුවන් අතර වඩා ජනප්‍රිය වී ඇත. (රූපය අංක 7.2(A).

රූපය 7.2 සලාද පිපිඤ්ඤාවල කප්පාදු ක්‍රම



C : Canopy

මීට අමතරව අම්බ්‍රෙල්ලා ක්‍රමය හා නවීන අම්බ්‍රෙල්ලා ක්‍රමය වැනි තවත් විවිධ ක්‍රම ඇත. මේ සෑම ක්‍රමයකම පාහේ ඉහලින් ඇති තිරස් ආධාරක කම්බිය හමුවනතෙක් කඳේ පහලින් පැන නැගෙන පාර්ශ්වික ශාඛා කප්පාදු කිරීම ඉතා වැදගත් ය. එමෙන්ම ඉහල කොටසේද අවශ්‍ය පාර්ශ්වික ශාඛා හැර ඉතිරි සියල්ල කප්පාදු කල යුතුය. පුහුණු ක්‍රමය අනුව අවශ්‍ය අවස්ථාවලදී ප්‍රධාන කඳේ හෝ වැඩෙන ප්‍රාථමික ශාඛාවල අග්‍රස්ථය සිඳ දැමීමද වැදගත්වේ. මීට අමතරව කඳේ පහල කොටසේ අඳුරු ප්‍රදේශවල ඇති පත්‍ර තුනී කිරීමද පහල මෙන්ම ඉහල කොටස්වල ඇති ක්‍රමයෙන් වියපත්වන පත්‍ර ඉවත් කිරීමද ඵලදායීතාව දියුණු කිරීමට හේතුවේ. තවද ස්ත්‍රී මල් වැඩිපුර ඇති පාතනෝඵලින ඵල ඇතිවන ප්‍රභේද ස්වභාවයෙන්ම දිරියෙන් අඩු නිසා අධික කප්පාදු කිරීම්වලට බඳුන් කිරීම එතරම් සුදුසු නැත.

ඵල තුනී කිරීම පිපිඤ්ඤා භෝගයේ තවත් වැදගත් අංගයකි. මෙහිදී සාමාන්‍ය පිළිවෙල වන්නේ ප්‍රධාන කඳෙහි පර්වයක් ඇර පර්වයක් පාසා ගෙඩියක් බැගින්ද ප්‍රධාන පාර්ශ්වික ශාඛාවල සෑම පර්වයකටම ගෙඩියක් බැගින්ද ඉතිරි වනසේ ඵල තුනී කිරීමයි. ප්‍රධාන කඳේ පලමුවන ඵලය වර්ධනය වීමට ඉඩ හැරිය යුතු උස දළ වශයෙන් සෙ.මී. 80-100 ප්‍රමාණයක් වන අතර එම උසේ දී පහල කොටසේ පත්‍ර 8-12 දක්වා පවතී. හොඳින් ආලෝකය හා උණුසුම ඇති සීඝ්‍ර වර්ධනයක් බලාපොරොත්තු විය හැකි වගා කන්නයන් තුලදී මෙම උසේ හා පත්‍ර සංඛ්‍යාවේ පහල සීමාවන් භාවිතා කලහැක.

3.4 ඵල දැරීම හා අස්වනු නෙලීම

වර්තමානයේ වගා කෙරෙන පිපිඤ්ඤා ප්‍රභේද බොහොමයක් පාහේ පාතනෝඵලින ප්‍රභේද හෙයින් පරාගනයක් අවශ්‍ය නොවේ. එහෙත් මේ පිළිබඳ කරුණු ප්‍රභේදය මිලදී ගන්නා අවස්ථාවේ සැක හැර දැනගත යුතුය. එසේ නොවන ප්‍රභේදයක් නම් අනෙකුත් ඵළවළු වර්ග වලදී මෙන්ම විවිධ ක්‍රම මගින් පුෂ්ප පරාගනය සිදුකල යුතුය. පාතනෝඵලින ප්‍රභේදයක් නම් ඉඳහිට ඇතිවන පිරිමි මල් ඉවත් කිරීම අවශ්‍ය වේ. ඊට හේතුව එම ප්‍රභේදවල පරාගනය සිදුවී සත්‍ය බීජ ඇති වුවහොත් ඵලයේ තිත්ත රසයක් ඇතිවීමත් ඵලයේ කෙළවර අසාමාන්‍ය ලෙස ඉදිමීමත් ඇතිවීමයි.

පිපිඤ්ඤා භෝගය සති 8-12 කින් අස්වනු නෙලන මට්ටමට වර්ධනය වේ. මල් පීපීමෙන් දින 10-14 කාලයකදී නෙලිය හැකි ප්‍රමානයට ඵලය මෝරයි. ඵලයේ දිග සෙ.මී. 28ට වඩා කෙටි ඵල විකිණිය නොහැක. ඵලයේ ඒකාකාර තද කොළ පැහැය තිත්ත රසයෙන් තොරවීම තුනී මතුපිට ඵලාවරණයකින් යුත් වීම ආදිය අනෙකුත් ගුණාත්මයන් සේ සලකයි.

අස්වනු නෙලීමේදී නටුව අඹරා කැඩීම වෙනුවට තියුණු ආයුධයක් භාවිතයෙන් කපාගැනීම මගින් පශ්චාත් අස්වනු සමයේදී සිදුවිය හැකි අසාදනයන් අවම කරගත හැක. සාමාන්‍යයෙන්

පිපිඤ්ඤා වගාවේ අස්වනු නෙළීම සතියකට තෙවරක් කෙරෙන අතර මෙය දවසක් හැර දවසක් කල හැකි නම් වඩා යෝග්‍යය. එහෙත් ලංකාවේ නම් වගාකරුවන් අතර අස්වනු නෙලන ක්‍රමය හෝ කාලය පිළිබඳ ස්ථිර ක්‍රමවේදයක් දක්නට ලැබෙන්නේ කලාතුරකිනි. පිපිඤ්ඤා භෝගය මගින් වර්ෂයකදී ව.මී. එකකින් කි.ග්. 100 ක් පමණ අස්වැන්නක් ලබාගත හැකි වුවද ලංකාවේ 1997-2000 අතර කාලය තුල වාර්තාගත සාමාන්‍ය අස්වැන්න මීට වඩා අඩු අගයකි. සාර්ථක වගාකරුවන් එක් භෝග චක්‍රයක් තුල ව. මී. එකකට කි. ග්. 16 ක් පමණ එනම් එක් පැලයකින් කි. ග්. 9.5 ක් පමණ ලබාගන්නා අවස්ථා ඇත. තවද, නෙදර්ලන්තයේදී වර්ෂයක් තුල (භෝග චක්‍ර 3ක් පමණ තුළ) එක් වර්ග මීටරයකින් කි්‍ර. ග්. 100 ක් පමණ ලබා ගත හැකිව ඇත.

4. සලාද කොල (Lettuce) (*Lactuca sativa*)

ආරක්ෂිත වගාවක් සේ හරිතාගාර තුල විවිධ කොල එළවළු වර්ග වගා කෙරේ. මේවා අතුරෙන් සලාද කොල (lettuce), ගස් නිවිති (spinach), මල්ගෝවා (caulifower) හා චීන ගෝවා (chinese cabbage) ආදිය ප්‍රධානවේ. ලංකාවේ බහුලව වගා කෙරෙන්නේ සලාද කොල භෝගයයි. පත්‍රවල පැතිරීම, මතුපිට වයනය හා පත්‍ර වර්ණය වැනි කරුණු අනුව විවිධ වගා ප්‍රභේද තිබේ. මේවා අතුරෙන් ඒවා වන්නේ බටර් හෙඩ් හා ක්‍රිස්ප් හෙඩ් (crysp head) යන වර්ග දෙකය.

හරිතාගාර වගාවක් ලෙස සලාද කොල වැවීමේදී වසරකට කන්න කීපයක් ලෙස වගා කල හැක. මීට හේතුව එය කොල එළවළුවක් හෙයින්ද, සීඝ්‍ර වර්ධනයක් ඇති හෙයින්ද, කෙටි කලකින් (සති 10-12) අස්වනු ලබාදී ජීව කාලය අවසන් කිරීමයි. තක්කාලි හෝ පිපිඤ්ඤා වැනි භෝග මාරුවේදී මෙය අගෝස්තු-සැප්තැම්බර් මාසවල පැල කිරීම ආරම්භ කරයි. නොඑසේ නම් දෙසැම්බර්-ජනවාරි මාසවල ආරම්භ කරයි. තනි භෝගයක් ලෙස දිගටම වගා කිරීමේදී කාල සටහනකට අනුව සෑම සතියකට වරක්ම තවාන් දැමීම, නැවත සිටුවීම හා අස්වනු නෙලීම කල හැක.

4.1 පාරිසරික අවශ්‍යතා

බීජ ප්‍රරෝහණ අවධියේ සෙ. 16-18^0 පමණ අඩු උෂ්ණත්වයක්ද, ඉන් පසු දිවා සෙ. 18^0 ද රාත්‍රී සෙ. 15-18^0 ද යෝග්‍ය වේ. කුඩා අවධියේ අධික ආර්ද්‍රතාවයක්ද පසුව මධ්‍යස්ථ අගයක්ද සුදුසු ය. බීජ ප්‍රරෝහනයෙන් පසු දින 3ක් පැය 24 පුරා කෘතිම ආලෝකය යේදීම වඩාත් උචිතය. උෂ්ණාධික කාල පරිච්ඡේදවල සලාද කොලවල ගුණාත්මය පහල යාමට ඉඩ ඇති නිසා ආවරණ තිර යේදීම වැනි සරල ක්‍රම හෝ ෆෑන්-පෑඩ් ක්‍රමය වැනි වියදම් අධික ක්‍රම යොදා හරිතාගාරය සිසිල්ව තබා ගැනීම ඉතා වැදගත් ය (වගු අංක 7.2).

4.2 තවාන් පාලනය හා නැවත සිටුවීම

සතියකට සලාද ශාක 100 ක් වෙළඳපොළට යැවීම සඳහා හරිතාගාරය තුල වර්ග මීටර් 325 ක වපසරියක් අවශ්‍ය වේ. මෙම භෝගය වගා ක්‍රමය අනුව ඍජුවම වගා හරිතාගාරයේ බීජ මගින් පැල කරගත හැකි වුවද බඳුන් තවාන් මගින් ඇති දැඩි කරගන්නා පැල දෙවනුව නැවත සිටුවීම බොහෝවිට සිදු කෙරේ. මේ සඳහා බොහෝ රටවල peat-perlite මිශ්‍රණය යොදාගන්නා අතර ලංකාවේ කොහුබත් යොදා ගැනේ. බීජ ප්‍රරෝහනය සිදුවන තෙක් අධික ආර්ද්‍රතාවයක් ලබාගැනීම සඳහා බීජ පැලකල තවාන් බඳුන් හෝ තැටි පොලිතීන් මගින් ආවරණය කිරීම සුදුසුය. ප්‍රරෝහනයේ සිට දින 7-10 කට පසු පළමු සත්‍ය පත්‍ර මතුවූ පසු නැවත වරක් ඝන සෙ.මී. 27 පමණ වන රොක්වූල් කුට්ටි මතට මාරුකර තනුක පෝෂක සැපයුමක් යොදා වැඩෙන්නට සලස්වයි. සති 3-4 කට පසු මේවා සත්‍ය පත්‍ර 3-4 පමණ වැඩී නැවත සිටුවීමට සුදුසු තත්‍වයට පත්වේ.

සලාද කොළ වගාව සඳහා NFT ක්‍රමය වඩාත් ජනප්‍රිය වේ. මීට හේතුව එවායේ කෙටි කඳ, කෙටි නොවිදුහුණු මූල පද්ධතිය හා කෙටි ජීව කාලයයි. මෙහිදී NFT කාණු/බට වල පැල සහිත රොක්වූල් කුට්ටි හෝ දැල් කෝප්ප (net cups) ගිල්වීම සිදු කෙරේ. මූල පද්ධතියේ උඩ කොටස වාතයට නිරාවරණය වූ, නොගැඹුරු හා වේගයෙන් ගලන ද්‍රාවණයක් යේදීම භෝගයේ සීඝ්‍ර වර්ධනය සඳහා සුදුසු වේ. පැල සිටුවීමේදී මුලින්ම 4x4" (100cm^2) පරතරයද පසුව 8x8" (400cm^2) පරතරයද සුදුසුය. පෝෂක ද්‍රාවණයේ (වගු අංක 7.7) EC 1.0-1.5 හා pH අගය 6 පමණ වීම වඩාත් සුදුසු ය. එහෙත් යොදන පෝෂක වල අනුපාතය හා ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය සලාද භෝග විශේෂය, දේශගුණික හා කාලගුණික සාධක හා ජලයේ ප්‍රමිතිය වැනි කරුණු අනුව අවස්ථානුකූලව සීරු මාරු කල යුතුය. NFT ක්‍රමයෙන් අක්කර 1ක පමණ වගාවක් සඳහා ද්‍රාවණය ලීටර 2000-2300 පමණ අවශ්‍ය වේ. මෙය ලංකාවේ ඇති සාමාන්‍ය ප්‍රමාණයේ හරිතාගාරයක (20x50') සඳහා ලීටර 20 පමණ වේ. NFT බට ලෙස දල වශයෙන් සෙ.මී. 10 විශ්කම්භය ඇති PVC බට යෝග්‍ය වේ. වඩාත් හොඳ වාතනයක් ලබාදීම සඳහා සමහරක් අවස්ථාවල ගබඩා ටැංකියේදී ද්‍රාවණය කෘතීමව වාතනය

කිරීම නිර්දේශ කර ඇත. චක්‍රීකරණ (circulation) නලයෙන් නැවත ගබඩා ටැංකිය වෙත රැගෙන එන ද්‍රාවණය තරමක උඩක සිට ගබඩා ටැංකිය වෙත වැටෙන්නට සැලැස්වීම මගින් මෙය කල හැක.

NFT ක්‍රමය වෙනුවට පාවෙන වගා ක්‍රමයද (floating culture) සලාද කොල වගාව සඳහා බහුලව භාවිතා කෙරේ. මේ සඳහා සෙ.මී. 30 පමණ ගැඹුරැති බඳුන්ද ඒ මත පාවීම සඳහා අවශ්‍ය පරතරයෙන් සිදුරු කල ස්තයිරොෆෝම් තහඩුවද යොදා ගැනේ. මෙම ක්‍රමයේදී පෝෂක තටාකයේ දිග පලල හරිතාගාරයේ ඉඩකඩ ඇති පරිදි තීරණය කෙරේ. නැවත සංසරණය (recirculation) කිරීමද බොහෝ විට සිදු කෙරේ.

4.3 අස්වනු නෙලීම සහ ගබඩා කිරීම

අස්වනු නෙලීම සඳහා සුදුසු වන්නේ විකිණිය හැකි ප්‍රමාණයට විශාල වූ පසුය. උදාඃ- ග්. 250 මුළු ශාකයම බඳුනෙන් ඉවත් කර, මුල පද්ධති සහිතව හෝ රහිතව පොලිතීන් මල්ලක බහා පත්‍ර මූලස්ථයෙන් රබර් පටියකින් බඳිනු ලැබේ. පොලිතීන් මල්ලේ ඉහල කෙලවර විවෘතව පවතිනු ඇත. මෙලෙස සකස් කර ගත් සලාද කොල ශාක 12-18 පමණ කාඩ්බෝඩ් බහාලුමක අසුරා ප්‍රවාහනය/වෙළඳපොළ වෙත යවනු ලැබේ. සුදුසු ගබඩා තත්වයන් වන්නේ උෂ්ණත්වය සෙ. $2\text{-}4^0$ හා RH 80-90%. තවද එතිලීන් නිපදවන ද්‍රව්‍ය වලින් බැහැරව ගබඩා කිරීම වඩාත් යෝග්‍ය වේ.

වගු අංක 7.7 සලාද කොල වගාව සඳහා නිර්දේශිත පෝෂක ද්‍රාවණ හා ඒවායේ සංයුතියන්

රොක්වූල් කුට්ටි මත වගාව සඳහා නිර්දේශ

පොහොර ද්‍රව්‍ය (ලීටර්) 1000ට කිලෝ ග්‍රෑම්	**සියළු වර්ධක අවධීන් සඳහා**
කැල්සියම් නයිට්‍රේට්	87.37
පොටෑසියම් නයිට්‍රේට්	52.56
මොනොපොටෑසියම් පොස්ෆේට්	6.75
පොටෑසියම් සල්ෆේට්	20.41
පොටෑසියම් ක්ලෝරයිඩ්	14.17
මැග්නීසියම් සල්ෆේට්	4.6
ඇමෝනියම් නයිට්‍රේට්	0.74
(ලීටර් 1000ට ග්‍රෑම්)	
අයන් කීලේට් 13%	4620
මැංගනීස් සල්ෆේට්	380.77
සින්ක් සල්ෆේට්	142.86
බෝරැකස්	326.67
කොපර් සල්ෆේට්	16
සෝඩියම් මොලිබ්ඩේට්	10.87
pH	6.2-6.5
EC (ms/cm)	2.2-3.0
ජල පරිමාව (l)	N.A.

8. ශාක සංරක්ෂණය

හැඳින්වීම

භෝගවලට හානි සිදුකරන රෝග පළිබෝධක හා වල් පැලැටි වර්ග මර්ධනය කිරීම මෙහි ලා සැලකේ. හරිතාගාර වගාවේදී මෙම ජීවී සාධකයන්ගේ පැවැත්ම සහ ඇතුළු වීම යන අංශ දෙකම උපරිම ලෙස අඩුකර ඇතත් එම ආරක්ෂණ හෝ සනීපාරක්ෂක උපක්‍රම තුලින් රිංගා යාමට අවස්ථා තිබේ. ආරක්ෂිත ගෘහ තුල පවතින සෞම්‍ය පරිසරය මෙවැනි ජීවීන්ට ඉතා හිතකර තත්ව ලබාදේ. එමෙන්ම හරිතාගාර තුලට ප්‍රමාණයෙන් විශාල ජීවීන් හට යාමට ඊමට හැකියාවක් නොමැති හෙයින් ඉහත ජීවී සාධකයන් හට වින කරන ස්වභාවික සතුරන් (natural enemies) ගේ පැවැත්මක්ද නැත. තවද ප්‍රශස්ථ පාරිසරික තත්ව යටතේ සැදුන ශාක කොටස් ඉතා මාංසලමය වන අතර එම ප්‍රභේද රෝග-පළිබෝධ උවදුරු වලට ප්‍රතිරෝධීද නොවේ. එමෙන්ම පුරන් වීම හෝ භෝග මාරුව ද දැකිය නොහැක. මෙම තත්ව යටතේ හරිතාගාර වගාවේ රෝග පළිබෝධ උවදුරු ඇතිවීමේ හා පැතිරීමේ ප්‍රවනතාවය බාහිර වගාවට වඩා වැඩිවන අවස්ථාද ඇත.

රෝග හා පළිබෝධ හානි නිසා භෝගයේ අස්වැන්න අඩුවේ. එමෙන්ම ගුණාත්මයෙන් අඩු අස්වැන්නක් ලැබේ. විශේෂයෙන්ම හරිතාගාර භෝග අලෙවි වන වෙළඳපොළේ අඩු ගුණාත්මයෙන් යුත් නිෂ්පාදනවලට මිලක් නොලැබෙන බැවින් ඒවා කල නොහැකිවේ. මෙම තත්ත්වය යටතේ රෝග හා පළිබෝධ උවදුරුවලින් භෝග ආරක්ෂා කර ගැනීම අත්‍යාවශ්‍ය කරුණකි. තවද රෝග හා කෘමි හානි උත්සන්න වූ විට රසායනික මර්ධන ක්‍රම භාවිතා කල යුතු වේ. එමගින් අස්වැන්නේ රසායනික ද්‍රව්‍යවල ශේෂයන් අඩංගුවීමේ හැකියාව වැඩි වේ. මෙයද ගුණාත්මය කෙරෙහි අහිතකර බලපෑම් ඇති කිරීමට හේතු වේ.

රෝග හා කෘමි පළිබෝධ මර්ධනය ඉතා සැලසුම් සහගතව කල යුතු කාර්යයකි. ප්‍රථමයෙන්ම එම ප්‍රදේශයට හා භෝගයට විශේෂිත පළිබෝධක විශේෂ පිළිබඳව විමසිලිමත් විය යුතුය. විවිධ පූර්ව - ආරක්ෂණ ක්‍රම යොදා මෙම උවදුරු වලින් තොරවීමට උත්සාහ දැරිය යුතුය. වැළඳී ඇති පළිබෝධ උවදුර හරිහැටි හඳුනාගැනීම සඳහා එම ජීවියාගේ හැඩහුරුකම් ද රෝග ලක්ෂණද පිළිබඳ මනා අවබෝධයක් තිබිය යුතුය. තෙවනුව එක් එක් රෝගය මර්ධනය කිරීමට වඩාත් සුදුසු උපක්‍රම මොනවාදැයි යන්න පිළිබඳ මනා අවබෝධයක් තිබිය යුතුය. අද ලංකාවේ හරිතාගාර භෝග වගාවේ යෙදී සිටින වගාකරුවන් හෝ සේවකයන්ට මෙම කර්තව්‍යයෙහි ලා ඇති අවබෝධය හා පළපුරුද්ද ඉතා අඩුය. එහෙයින් පහත සඳහන් කල පරිදි මෙම කටයුත්ත සඳහා අවශ්‍ය දැනුම සම්පාදනය මෙම පරිච්ඡේදයෙන් අපේක්ෂා කෙරේ.

හරිතාගාර භෝගවලට වැළඳෙන රෝග හා කෘමි පළිබෝධ හානි

හරිතාගාර එළවළු හා මල් වර්ගවලට බහුලව වැළඳෙන රෝග වර්ග අතර දිලීර රෝග ප්‍රධාන වේ. මේවා වායව පරිසරය මගින් බෝවන අවස්ථා බහුලය. එනම් දිලීර බීජානු වායව පරිසරය මගින් පැමිණ තෙතමනය සහිත ශාක පෘෂ්ඨ (පත්‍ර ආදිය) මත තැන්පත්ව වර්ධනය වේ. මීට අමතරව ජල සම්පාදනයේදී ජලය මගින් හෝ ජීවානුහරණය නොකල මාධ්‍ය මගින්ද ආසාදනය විය හැක. බැක්ටීරියා වර්ග සහ වෛරස මගින් බෝවන රෝග බොහොමයක් සෘජු ස්පර්ශය මගින් එනම් කම්කරු දෑත්, කෘමි පළිබෝධක හෝ ආයුධ ආදියෙන් බෝවිය හැක. ජල සම්පාදනය මගින් බෝවන බැක්ටීරියා වර්ගද ඇත. විවිධ රෝග වර්ග, ඒවායේ ලක්ෂණ හා මර්ධන ක්‍රම පහත උප පරිච්ඡේදවල සාකච්ඡා කර ඇත.

කෘමි පළිබෝධකයන් අතුරෙන් හරිතාගාර භෝග වර්ග වලට වඩාත් හානි ඇති කරන්නේ යුෂ උරා බොන කුඩා කෘමීන් ය. මීට හේතුව ආවරණවල හිඩැස් තුලින් මොවුනට ඇතුළු විය හැකි වීමත් හරිතාගාර පරිසරය මොවුනට හිතකර වීමත්ය. විවිධ කෘමි පළිබෝධක වර්ග, ඔවුන්ගේ හැඩ රුව හා හානියේ ස්වභාවය පහත උප පරිච්ඡේදවල සාකච්ඡා කර ඇත.

ප්‍රධාන හරිතාගාර එළවළු වර්ගවලට වැළඳෙන රෝග හා කෘමි පළිබෝධ හානිවල ලැයිස්තුවක් වගු අංක 8.1 හිද ප්‍රධාන හරිතාගාර මල් වර්ග වලට හානි කරන රෝග හා කෘමි පළිබෝධ උවදුරුවල ලැයිස්තුවක් වගු අංක 8.2 හි ද දක්වා ඇත.

අංක 8.1 ප්‍රධාන හරිතාගාර එළවළු වර්ගවලට වැළඳෙන රෝග හා කෘමි පළිබෝධ හානි

භෝගය		රෝග/පළිබෝධ හානි
01. තක්කාලි	රෝග	කෝකි, මුල් කුණුවීම, හිටු මැරීම, මැලවීම, පියුසාරියම් කුණුවීම, අළුපැහැ කුණුවීම, (බොට්‍රයිටිස්) පත්‍ර පුස් රෝගය, පිටිපුස් රෝගය, කැන්කර්, බැක්ටීරියාමය කඳ කුණුවීම, විචිත්‍ර වෛරසය, කහ පත්‍ර වෛරසය. (TYLCV) BER, එල පැලීම, එල තුල කුහර සෑදීම, අක්‍රමවත් ඉදීම, රසෙටින් (එලමත සිහින් පැළුම් හෝ ඉරි ඇතිවීම.)
	පළිබෝධ	සියලුම ප්‍රධාන හරිතාගාර පළිබෝධයන්, පත්‍ර කනින්නන්, ලූපර් පනුවන්, පත්‍ර රෝල් කරන්නන් හා කීඩෑවන්.
02. පිපිඤ්ඤා	රෝග	කළු මුල් කුණුවීම, හිටු මැරීම අළු පුස්, ඇලෙන සුළු කඳ, අංගමාරය, පිටි පුස්, ඩවිනි පුස්, පියුසාරියම් කුණු වීම, බැක්ටීරියා මැලවීම, CMV, ව්‍යාජ කහ

		වෛරසය.
	පළිබෝධ	ඉහත තක්කාලි භෝගයට හානිකරන සියළුම පලිබෝධකයන් හා පිපිඤ්ඤා කුරුමිණියන්
03. මාළු මිරිස්	රෝග	පියුසාරියම් කුණුවීම, පිටිපුස් රෝගය, අලි කකුල් රෝගය, BER, හිරු එළියට පිලිස්සීම, ඵල පැලීම හා තියුණු ඵල අග්‍ර ඇතිවීම.
	පළිබෝධ	ඉහත තක්කාලි වලට සමානය.
04. සලාද කොළ	රෝග	පිතියම් මුල් කුණුවීම, පත්‍ර අග්‍ර පිලිස්සීම.
	පළිබෝධ	සියළුම ප්‍රධාන හරිතාගාර පළිබෝධකයන් හා පත්‍ර පණුවන්

වගු අංක 8.2 ප්‍රධාන හරිතාගාර මල් වර්ග හා අලංකාර පැලෑටි වර්ගවලට වැළදෙන රෝග හා පළිබෝධ උවදුරු

භෝගය		**රෝග/පළිබෝධ හානි**
01. ඇෆරිකන් වයලට් හා සයික්ලමන්	පළිබෝධ	කුඩිත්තන්, සයික්ලමන් මයිටාවන්, තිත් දෙකක් ඇති මකුළු මයිටාවන්
	රෝග	බොට්‍රයිටිස් (අළු පුස්) හා අග්‍රස්ථ කුණුවීම.
02. ඇසලියා	පළිබෝධ	ඉහත ඇෆරිකන් වයලට්වලට අමතරව සුදු මැස්සා පැල මැක්කා හා පත්‍ර රෝල් කරන්නා. පයිටොප්තොරා කුණුවීම හා හිටු මැරීම.
03. පැතුරුණු ශාක (Bedding plants)	පළිබෝධ	කුඩිත්තන්, දිලීර gnuts, මකුළු මයිටාවන්, බොට්‍රයිටිස් හා හිටු මැරීම.
	රෝග	බොට්‍රයිටිස් හා හිටු මැරීම.
04. බිගෝනියා	පළිබෝධ	ඉහත පැතුරුණු ශාක පළිබෝධකයන්ට අමතරව පිටි මකුණා
	රෝග	බොට්‍රයිටිස්, මුල් කුණුවීම හා පිටිපුස් රෝග
05. බල්බ සහිත ශාක (Bulb plants)	පළිබෝධ	බල්බ කුඩිත්තා, දිලීර gnuts
	රෝග	බොට්‍රයිටිස්, අංගමාරය හා සිරස් කුණුවීම.
06. කානේශන්	පළිබෝධ	කුඩිත්තන්, පැල මැක්කා, තිත් දෙකක් ඇති මකුළු මයිටාවන්
	රෝග	ඕල්ටනේරියා පත්‍ර පුල්ලි හා බොට්‍රයිටිස් රෝග
07. ක්‍රිසැන්තිමම් (කපුරු)	පළිබෝධ	ඉහත කානේශන්වලට අමතරව පත්‍ර කාදමන දළඹුවා, සයික්ලමන් මයිටා, පත්‍ර කනින්නා, පත්‍ර බඳින්නා හා සුදු මැස්සා.
	රෝග	පත්‍ර පුල්ලි, මුල් කුණුවීම, බොට්‍රයිටිස් හා මලකඩ දිලීරය
භෝගය		**රෝග/පළිබෝධ හානි**
08. රෝස	පළිබෝධ	කුඩිත්තන්, දුඹුරු පොතු කෘමීන්, පත්‍ර හකුළු වන්නා, පැල මැක්කා, තිත් දෙකක් ඇති මකුළු මයිටාවන් හා සුදු මැස්සා.
	රෝග	බොට්‍රයිටිස්, පිටිපුස් හා කළු පුල්ලි රෝගය

හරිතාගාර භෝගවලට වැළඳෙන රෝග වර්ග
දිලීර රෝග

1. වියලි මුල් Korky root (*Pyrenochaeta Lycoperici*)

මුලින්ම සියුම් මුල් (මූලික) වල මි.මී. 5 පමණ දිග දුඹුරු පැල්ලම් ඇතිවේ. පසුව මුල් සියල්ල තද දුඹුරු පැහැගැන්වී ඉදිමේ. තරමක වියලි ස්වභාවයක්ද ගනී. පැරණි මුල්වල පැල්ලම් ඇතිවන්නේ කඳට ආසන්නවය. අතු හා පත්‍ර දිවා කාලයේදී මැලවීමේ ලක්‍ෂණ පෙන්වන අතර කඳේ පහලින් ඇති පත්‍රවල කහ-දුඹුරු හරිතක්‍ෂය පෙන්නුම් කරයි.

මෙම රෝගය මන්දගාමී වර්ධනයක් පෙන්වන රෝගයක් බැවින් ප්‍රශස්ථ පාලන තත්ව යටතේ (අළුත් මුල් සීඝ්‍රයෙන් ඇතිවන නිසා) රෝගය නිසා ශාක වර්ධනයට හා අස්වැන්නට ඇති බලපෑම අවම කරගත හැක. වගා මාධ්‍යයේ උෂ්ණත්වය අඩුවීම හා අපිරිසිදු ජලය භාවිතය මෙම රෝගය පැතිරීමට හේතු සාධක වේ. දිගින් දිගටම එකම වගා මාධ්‍ය සහිත බඳුන් යොදාගැනීමෙන් වැලකිය යුතුය.

2. හිටු මැරීම හා පශ්චිම හිටු මැරීම
Damping off and late damping off
(*Pythium or Rhizoctonia)*

හිටු මැරීම මූලිකවම භෝග මුල් අවධියේ වැළඳෙන රෝගයකි. මෙහි ප්‍රතිඵල ලෙස බීජ ප්‍රරෝහනයෙන් පසු පැලය මතුවීම මර්ධනය හා මතුවූ පසු ඇද වැටීම සිදුවේ. ආරක්ෂිත භෝග වගාවේ අනුගමනය කරන සනීපාරක්‍ෂක තත්වයන් යටතේ අංගමාරය ඇති වීමේ ප්‍රවනතාවය ඉතා අඩුය. එහෙත් භෝගයේ පසු අවධි වලදී ඇති වන පශ්චිම හිටු මැරීම ඇතිවිය හැක. මෙහිදී කඳේ බාහිර ස්ථරවල පඨක විනාශ වී යාම හේතුවෙන් ජල පරිවහනයට බාධා පැමිණේ. බොහෝ විට මෙම හේතුව නිසා ශාකය සම්පූර්ණයෙන් විනාශ නොවන නමුත් වර්ධනය පමාවීම, කඳ සිහින් වීම හා දිවා කාලයේ මැලවීම වැනි රෝග ලක්‍ෂණ පෙන්නුම් කරයි.

මෙම රෝගය බොහෝ විට ජලයෙන් වගා මාධ්‍යයෙන් හෝ බීජ මගින් ආසාදනය විය හැක. එබැවින් මාධ්‍යය උණුසුම්ව තබා ගැනීම, මාධ්‍යය ජීවානුහරණය පිරිසිදු ජලය භාවිතය හා මාධ්‍යයේ ජලවහනය දියුණු කිරීම යනාදිය මගින් රෝග ආසාදනය හා පැතිරීම අවම කරගත හැක.

3. මැලවීම (wilt) (*Fusarium* සහ *Verticillium*)

මෙම රෝගී තත්වය ඇතිවන්නේ ඉහත දිලීර වර්ග ආසාදනය මගින් ශාකයේ ජල පරිවහනය සිදුවන සෛලම පටකය හරහා දිලීර ජාලය බැඳී එම කටයුත්තට බාධා පැමිණීම නිසාය. ශාකයේ පහත කොටස්වල හරිතක්‍ෂය ඇතිවීමත් ඉහල කොටස්වල මැලවීමත් ප්‍රධාන රෝග ලක්‍ෂණයන් වේ. මැලවීම ස්ථිරවම සිදුවේ. තවද තදින් ආසාදනය වූ ශාකවල පත්‍ර යටි අතට වකුටු වීම සහ සනාල පටකවල දුඹුරු පැහැ ගැන්වීමක්ද ඇති වේ.

වර්තමානයේ භාවිතයට ගැනෙන බොහෝ ප්‍රභේද මෙම රෝගයට ප්‍රතිරෝධී වේ. හරිතාගාර සනීපාරක්‍ෂාව මගින් ආසාදනය හා පැතිරීම අවම කරගත හැක.

4. සිරස සහ මුල කුණුවීමේ රෝගය Crown and root rot
(*Fusarium oxysporum* sp. radieis – lycoperiei)

මෙම රෝගයේ මූලික ලක්‍ෂණය වන්නේ ශාකය වර්ධක වර්ධනය අවසන් වූ පසුව (තක්කාලිවල නම් මී. 1-2 අතර උස ගිය පසු) කඳේ අග්‍රස්ථය සිහින් වීමයි. තවද සිහින් පත්‍ර හා දුර්වල පුෂ්පද ඇතිවේ. ඵල ඉදීමේ අවධිය ආරම්භයේදී පමණ හොඳින් හිරු එළිය ඇතිවිට ශාකය මැලවීමේ ලක්‍ෂණ පෙන්නුම් කරයි. මුල් පරීක්‍ෂාකර බැලුවිට චොකලට්-දුඹුරු පැහැති පැල්ලමක් ඇතිවී ඇති අයුරු පෙනේ. මෙය විටෙක පාදස්ථයේ සිට සෙ.මී. 20-25 පමණ ඉහල කොටස් දක්වා ද පැතිරෙන බව පෙනේ.

බොහෝ හරිතාගාර භෝග ප්‍රභේද මෙම රෝගයට ප්‍රතිරෝධීතාව දක්වයි. නවීන තාක්‍ෂණික උපක්‍රමයක් වන රිකිලි බද්ධය මෙම රෝගය වලක්වා ගැනීම සඳහා හේතුවේ.

5. මුල් අංගමාරය Early blight (*Alternaria solani*)

මෙය වඩාත් බහුලව දක්නට ලැබෙනුයේ තක්කාලි වගාවේදී ය. මූලික රෝග ලක්ෂණය වනුයේ පත්‍ර මතුපිට රවුම් හෝ ආයත හැඩැති දුඹුරු පැහැ ලප ඇතිවීමයි. මෙම අඳුරු පැහැති ලප වටා දිදුලන කහ පැහැයක් ඇතිවේ. පත්‍ර පතනය හා අස්වනු අඩුවීම අවසාන ප්‍රතිඵලයන් වේ.

6. පශ්චිම අංගමාරය Late blight *(Phytopthere infestans)*

මුලින්ම කඳේ හා පත්‍රවල කුඩා ජලය පිරුණු පැල්ලම් ඇතිවේ. මේවා පසුව විශාලනය වී දුඹුරු පැහැ පැල්ලම් බවට පත්වේ. සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාවය 90% පමණ වන අවස්ථාවල දී මෙම පැල්ලම් සහිත පත්‍රවල යටි පැත්තේ සුදු පැහැයට හුරු අළු පැහැති දිලීර මයිසීලියම සහ බීජානු නිරීක්ෂණය කලහැක. පසුව පත්‍රය හැලී යයි. අධික වර්ෂා කාලවල ඵලය මතුපිටද මයිසීලියම පැතිරෙනු දැකිය හැකිවේ. මෙම රෝගය තක්කාලි වගාවේ අස්වැන්න අඩු කිරීමට බෙහෙවින් දායක වන රෝගයකි.

7. අළු පුස් රෝගය Grey mold (*Botrytis cenerea*)

මෙම රෝගයේදී දිලීරයේ මයිසීලියම ශාකයේ පත්‍ර කඳ හෝ ඵල මත වර්ධනය වී එම කොටස්වල ක්‍රියාකාරිත්වයට හා ගුණාත්මයට සෘජු බලපෑමක් ඇති කරයි. ඵලවලට ආසාදනය වූ පසු එහි දුර හෝ අවිදුර කෙලවරවල් දෙකෙන් එකක මයිසීලියම ව්‍යාප්ත වී අළු පැහැ ඝනව වැඩුනු පැල්ලමක් ඇති කරයි. පසුව ඵලය ද්‍රාව්‍ය සියුම් කුණු වීමකට බඳුන්වේ.

රෝගය බහුලව දක්නට ලැබෙනුයේ වැඩි ආර්ද්‍රතාවයක් ඇති විටය. ආසාදිත ශාක කොටසකින් නිපදවන දහස් සංඛ්‍යාත බීජානු සුලඟින් ව්‍යාප්ත වේ. තක්කාලි භෝගයේ ආසාදිත අවස්ථාවල "ghost sport" නැමති රෝග ලක්ෂණය ඇතිවේ. එනම් අසාමාන්‍ය පෙනුමක් ඇති සිදුරක් හෝ වෘත්තයක් සහ එහි මැද දුඹුරු පැහැති තිතක් ඇති කරයි. මෙය වෙළඳපොළ ප්‍රමිතිය කෙරේ බෙහෙවින් බලපායි.

8. පිටිපුස් රෝගය Powdery meldew (*Erysiphie orontii*)

තවාන් අවස්ථාවේ සිට ඕනෑම වර්ධක අවධියක මෙම රෝගය ආසාදනය විය හැක. මුලින්ම පත්‍ර මතුපිට කහ පැහැති පැල්ලම් ඇතිවී පත්‍ර යටි පැත්තේ සුදු පැහැති පිටි (දිලීර බීජානු) ඇතිවේ. පසුව සුදු පැහැති පිටි වලින් පත්‍ර මතුපිට මෙන්ම කඳ හා ඵල ආදියද වැසී යයි.

උණුසුම් හරිතාගාර තත්ත්වයන් බීජානු නිෂ්පාදනය යාමනය කරන අතර තෙත් පත්‍ර මතුපිටද රෝගය පැතිරීමට ආධාර වේ. රෝගය රසායනික දිලීර නාශක වලින් මර්ධනය අපහසුය. ජලය යොදා ශාක සෝදා දැමීම හා අනතුරුව වේගයෙන් වියලා දැමීමත් හොඳ උපක්‍රමයකි.

9. ඩව්නි මිල්ඩිව් Doweny meldew (*Pseudopernospora* sp.)

මෙහිදී පත්‍ර මතුපිට නාරටි අතර ලා කොළ පැහැති පැල්ලම් ඇති වීමද නාරටි කහ පැහැයට හැරීමද දක්නට ලැබේ. පත්‍ර යටි පැත්තේ දම් පැහැති දිලීර මයිසීලියම දක්නට ලැබේ.

මෙහිදී හරිතාගාරය තුල වාතනය ප්‍රමාණවත් ලෙස පවත්වා ගැනීමත් පත්‍ර මතුපිට ජලය පැවතීම වලක්වා ගැනීමත් රෝග ආසාදනය වලක්වා ගැනීම සඳහා අනුගමනය කල හැක.

10. කළු මුල් රෝගය Black root rot

දිවා කාලයේ මැලවීම, පුෂ්ප පතනය, ඵල දැරීම අඩුවීම සහ අවසානයේ දීර්ඝකාලීන මැලවීම මෙහිදී දක්නට ලැබේ. විශාලනය කල මුල්වල මතුපිට දික් අතට හෝ මුල වටා කළු පැහැති චතුරශ්‍රාකාර හෝ හැඩයක් නැති පැල්ලම් ලෙස දිලීරය දක්නට ලැබේ.

නිවැරදි සනීපාරක්ෂක ක්‍රම අනුගමනය කිරීමෙන් රෝගය වලක්වා ගත හැක. වගා මාධ්‍යය ලෙස පස් භාවිතය රෝගය වැළඳීමට ප්‍රධාන හේතුවක් වේ.

11. ඇලෙන සුළු කඳ අංගමාරය Gummy stem blight

මූලික රෝග ලක්ෂණ අළු පුස් රෝගයට සමාන වේ. රෝග ලක්ෂණ මුලින් පහල වන්නේ ශාකයේ ඉහල කොටස් වලය. මෙම රෝගයටම විශේෂිත රෝග ලක්ෂණයක් නම් අත් කාචයකින් පරීක්ෂා කල විට කඳේ සමහර ස්ථානවල දිලීරයේ බීජානු නිපදවන කොටස් කළු පැහැති පැල්ලම් ලෙස දිස්වේ. මෙම පැල්ලම් මත කහ පැහැති පැහැදිලි මැලියම් වැනි ශ්‍රාවයකින් සැදුම් ලත් කුඩා ස්ඵටිකද දක්නට ලැබේ. පත්‍රවල v-හැඩැති දුඹුරු-කහ පැහැති මිය යමින් පවතින පටක දක්නට ලැබේ. ඵලවල බාහිර පෙනුමේ වෙනසක් නොපෙනුනද අභ්‍යන්තර පටක වල මධ්‍යයේ දුඹුරු-කහ පැහැ ගැන්වීමක් පෙන්නුම් කරයි. සමහර විට ඵලයේ අග්‍රයේ කුහරයක් ඇති වේ.

ආසාදිත කොටස් හෝ ශාක කපා ඉවත් කිරීම, ශාකවල කැපුම් සිදුකල ස්ථාන ඉක්මනින් සුව වීමට සැලසීම හා ආර්ද්‍රතාවය පාලනය මෙම රෝගය වැළඳීම වළක්වා ගැනීමට ඉවහල්වන කරුණු වේ.

12. පත්‍ර පුල්ලි රෝගය Leaf spots (*Alternaria & colletorichum*)

පත්‍රවල රවුම් පිලිස්සුනු හෝ වියළී ගිය පෙනුමැති ලප ඇතිවී එම ස්ථානවල පටක මිය යයි. මේවා විහිදී ගොස් මුළු පත්‍රයම විනාශ වන අවස්ථාද ඇත. මෙම රෝගය බොහෝ විට ඇතිවන්නේ හරිතාගාරය තුල ආද්‍රතාවය වැඩි ස්ථානවල වන අතර ගිම්හාන කාලයේ (ශීත රටවල) වැඩි වශයෙන් දක්නට ලැබේ.

13. කඳ හා මුල් කුණු වීමේ රෝගය Stem and foot rot (*Fusarium solani*)

මුලින්ම ශාකයේ දිරිය අඩුවීමත්, ඉහල කොටසේ පත්‍රවල තාවකාලික මැලවීමත් පෙන්නුම් කරයි. පත්‍රවල තද දුඹුරු ස්වභාවයක් ඇති පැල්ලම් දක්නට ලැබේ. ඵලයේ මුහුණත වඩාත් පැතලි ස්වභාවයක් ගන්නා අතර දික් අතට අඳුරු පැහැති ඉරි ඇති වීම සහ නටුව ආසන්නයේ කුණුවීම දක්නට ලැබේ. නිවැරදි ප්‍රතිකාර නොලද හොත් රෝගය මහත් ආර්ථික හානි ඇති කරයි. බෙල් පෙපර් භෝගයට ආවේණික රෝගයකි.

බැක්ටීරියා මගින් ඇතිවන රෝග

කැන්කර් Canker (*Clavibacter michganensis* sp. michiganensis)

විශේෂයෙන්ම හරිතාගාර තක්කාලි වගාවේ අතිශයින් බෝවන හා විනාශකාරි රෝගයකි. මෙහිදී මුලින්ම ශාකයේ ඉහල කොටසේ ඇති පත්‍ර මැලවීමට බඳුන් වීමත් පහල කොටසේ පත්‍රවල සමහර ස්ථාන මිය යමින් පැවතීමත් දක්නට ලැබේ. රෝගයේ පසු අවස්ථාවන්හිදී නොමේරූ ගෙඩිවල තිබිය යුතු කොල පැහැය වෙනුවට සුදු පැහැති විචිත්‍ර පැල්ලම් ඇතිවී ඵල පතනය සිදුවේ.

මේ අතර පියවි ඇසට හඳුනාගත නොහැකි තරම් කුඩා කහ පැහැති පැල්ලම් කඳේ තැන් තැන්වල හෝ පත්‍රවල ඇති වේ. මේවා තුල බැක්ටීරියාවන් අධික ලෙස ජීවත් වේ. එබැවින් කම්කරුවන් මගින් රෝගය වෙනත් ශාකවලට බෝවීම ඉතා පහසුවේ. කැන්කර් මුල් අවධියේම හඳුනා ගැනීමත් ආසාදිත ශාක ගලවා ඉවත් කිරීමත් මගින් වසංගත තත්වයක් ඇතිවීම වලක්වාලිය හැක. මෙහිදී ආසාදිත පැලය වටා ඇති පැල 3 ක්ද ගලවා පිලිස්සීම හෝ වැළලීම සුදුසුය. පසුව එම පේලිය ආවරණ මගින් වෙන් කිරීමත් එහි වැඩපල සඳහා එකම අයෙකු පමණක් යෙදවීමත් එමෙන්ම එහි වැඩපල දිනය අවසාන පැයේදී සිදු කිරීමත් නිර්දේශ කර ඇත. වගාව අවසානයේ හරිතාගාරය පූර්ණ ජීවානුහරණයකට ලක්කිරීම වඩාත් උචිත වේ.

2. මැලවීමේ රෝගය - Bacteral wilt *(Erwinia tracheiphila)*

බොහෝවිට පිපිඤ්ඤා වගාව ආශ්‍රිතව දක්නට ලැබේ. මූලිකවම ශාකයේ ඉහල කොටස මැලවෙන අතර පසුව මුළු ශාකයම මැලවී කඩා වැටේ. මීට හේතුව වන්නේ සෛලම පටක තුල බැක්ටීරියා ගුණනය මගින් ඇලෙන සුළු ශ්‍රාවයන් ඇතිවී ජල පරිවහනයට බාධා පැමිණීමයි.

මෙම රෝගය බෝවන්නේ තිත් 12ක් ඇති පිපිඤ්ඤා කුරුමිණියන් මගිනි. රෝග ලක්ෂණ පහල වීමට දින දෙක තුනකට ප්‍රථම කුරුමිණියන් දක්නට ලැබේ. මැලවීමේ ලක්ෂණ වෙනත් රෝගකාරක මගින්ද ඇතිවන බැවින් නිවැරදි රෝග විනිශ්චයක් සඳහා අන්වීක්ෂ පරීක්ෂාවක් යොදාගත හැක.

3. කඳ කුණුවීම Bacterial stem rot
(*Erwinia & Pseudomonas* spp.)

මෙහිදී මූලික ලක්ෂණය වනුයේ මැලවීමයි. මැලවීම වේගවත් වන අතර ගෘහයේ විවිධ ස්ථානවල ශාක පොකුරු වශයෙන් මැලවීමට බඳුන් වේ. මෙම ශාකවල පොලව මට්ටමින් සෙ.මී. 20-40 පමණ ඉහල කොටස් වල කඳේ කුහරමය ස්වභාවයක් ඇති වන අතර පටක වියෝජනය නිසා දුර්ගන්ධයක් ඇතිවේ. සමහර විටෙක කඳේ පර්වයන් චොකලට් පැහැයක් බවට පත්වේ.

රෝග ආසාදනය බොහෝ විට තුවාල තුලින් සිදුවේ. බොහෝ විට ගෘහයේ ආවරණ (බිත්ති) වලට ආසන්න පැල ආසාදනය වීමේ ප්‍රවණතාවක් දක්නට ලැබේ. රෝග ආසාදනය අවම කිරීම සඳහා ගෘහයේ ආර්ද්‍රතාවය අඩු කිරීමත්, ශාක මත පිනි තැන්පත් වීම (රාත්‍රී කාලයේ) අඩු කිරීමත්, එමෙන්ම ඉහල EC අගයක් ඇති පෝෂක ද්‍රාවණ සැපයීමෙන් ශාකයේ දිරිය නංවාලීමත් නිර්දේශ කර ඇත.

වෛරස් මගින් ඇතිවන රෝග

1. විචිත්‍ර වෛරසය (Mosaic Virus)

මෙය ප්‍රධාන වශයෙන් පිපිඤ්ඤා ප්‍රධාන කුකර්බිටේසියේ කුලයේ ශාකවලට ආසාදනය වන බැවින් Cucumber Mosaic Virus (CMV) ලෙස හැඳින්වේ. බොහෝ පාතනෝඵලීන (බීජ රහිත) පිපිඤ්ඤා ප්‍රභේද මෙයට පාත්‍ර වේ. කුඩිත්තන් (aphids) වැනි කුඩා කෘමීන් මගින් ආසාධනය වේ. මුලින්ම ශාකයේ ඉහල කොටස් වල පත්‍ර හා ශාක සිහින් වීමත් තියුනු හැඩයක් ගැනීමත් සිදුවේ. දෙවනුව මෙය පහල කොටස් වලටද පැතිර යන අතර කුඩා ඵල පතනයද මුළු ශාකයම මිය යාමද සිදුවිය හැක. මුළු ශාකයම ක්ෂණිකව මැලවීමට ලක්වීම තවත් ලක්ෂණයකි. මෙය හිටු මැරීමේ දිලීරය වැනි ද්විතීයික ආසාදනවල බලපෑමද විය හැක.

මෙය තක්කාලි භෝගයට වැළඳුන විට මුලින්ම ඉහල කොටස් මැලවීමත් පසුව ශාකයේ එක පැත්තක පහල කොටස් මැලවීමත් සිදුවේ. ඵලවල සුදු පැහැති පැල්ලම් සහිත විචිත්‍ර පෙනුමක් ගනී. ඵල පතනයද සිදුවේ.

2. තක්කාලි කහ පත්‍ර කොඩවීමේ වෛරසය (TYLC)

මෙහිදී ද මූලිකවම සිදුවන්නේ මැලවීමේ ලක්ෂණයන්ය. ඒ සමගම ඉහල කොටස්වල පත්‍ර යම් අතට දෑකැති හැඩයට වක්‍ර වීමක් සහ තරමක කොඩවීමක් දක්වයි. පත්‍ර නාරටි හා දාරයන් දම් පැහැයක් ගනී. අළුතෙන් බිහිවන පත්‍ර, පුෂ්ප හා ඵල සංඛ්‍යාවෙන් හා ප්‍රමාණයෙන් අඩුවන අතර පුෂ්ප හා ඵල පතනයද සිදුවේ.

3. ව්‍යාජ කහ වෛරසය

මෙය සුදුමැස්සා මගින් ආසාදනය වේ. මූලිකවම මේරූ පත්‍රවල නාරටි අතර හරිතක්ෂය ඇති වේ. තරමක් ලපටි පත්‍රවල නාරටි අතර කහ පැහැති පැල්ලම් ඇති වේ. ආසාදිත පැල වල ඵලදාව අඩුය.

සියළුම වෛරස රෝගයන් ගේ ආසාදනයන් වලක්වා ගැනීම සඳහාත් පැතිරීම අවම කර ගැනීම සඳහාත් පොදු නිර්දේශයන් ඇත. උදාහරණ ලෙස, පහත දැක්වෙන කරුණු දක්වාලිය හැක.

01. ආසාදිත පැලය හා ඒ වටා ඇති පැල 3ක් ගලවා ඉවත් කර පුළුස්සා දැමීම.
02. එම කර්තව්‍යයේ යෙදෙන අය පිරිසිදු වී ඇඳුම් මාරු නොකර නැවත ගෘහයට ඇතුළු නොවීම.
03. ආසාදිත පැල අඩංගු වූ පේලි අනිත් ඒවායින් වෙන් කර තැබීම.
04. එම පේලිවල කටයුතු එක් පුද්ගලයෙකුට හෝ දිනක අවසානයට සීමා කිරීම.
05. එම පේලිවල ආයුධ හා උපකරණ භාවිතයද අනිත් පේලිවලින් වෙන්ව පවත්වා ගැනීම.

කායික විද්‍යාත්මක රෝග තත්වයන්

1. ඵල අග්‍රය කුණුවීම Blossom End Rot (BER)

ඵලය නොමේරූ අවදියේ ඵල අග්‍රයේ තරමක යටට ගිලුණු අව පැහැගත් පැල්ලමක් ඇති වී ඵල වර්ධනයත් සමග විශාල වී කළු පැහැයකට හැරේ. සමහර විටෙක මුළු ඵලය පුරාම පැතිරේ. මෙය බොහෝවිට පාංශු ජලය උච්චාවචනය වීම හෝ Ca ඌනතාවය නිසා ඇතිවේ. ජල-පෝෂක වගාවේදී ද්‍රාවණයේ ලවණ ප්‍රමාණය (EC) තරමක් වැඩි කිරීමෙන් මෙය අඩුකල හැක. තවද අධික උෂ්ණත්වය හා අඩු ආර්ද්‍රතාවය නිසා අධික උත්ස්වේදනයක් ඇතිවීම ද දුර්වල මුල පද්ධතිය නිසා ජලය හා Ca අවශෝෂණය අඩු වීමද මෙම රෝග තත්වයට හේතුවේ.

2. ඵල පැලීම (Fruit Cracking)

ඵල වර්ධනයේ අවසාන අවධියේදී ඇතිවී ඵල ඉදීමත් සමග පැතිරෙන මෙම පැලීම් ඵලයේ දික් අතට (vertical) හෝ හරස් අතට (horizontal) ඇතිවේ. දික් අතට සිදුවන පැලීම් වඩාත් පුළුල්ව ඇතිවේ. මීට හේතුව වන්නේද පරිසර උෂ්ණත්වය, පාංශු ජලය, ආර්ද්‍රතාවය ආදී බාහිර සාධක වල උච්චාවචනය වීමෙන් බාහිර ඵලාවරණය අක්‍රමවත් ලෙස ආතතියකට ලක් වීමයි. මීට අමතරව ප්‍රවේණිකව එනම් ප්‍රභේදයට විශේෂිතවද පැලීම් ඇතිවේ. බෙල් පෙපර් වැනි භෝගයන්හි ඵලයේ පැලීම සමගම අග්‍රස්ථය තියුණු හැඩයක් ගැනීම සිදුවේ. ඵල වර්ධන කාලයේ අඩු උෂ්ණත්ව තත්වයක් පැවතීමද මෙයට හේතු විය හැක.

3. අක්‍රමවත් ඉදීම (Blotchy Ripening)

ඵල ඉදීම, අක්‍රමවත්ව සිදුවී ඵලයේ සමහර ස්ථානවල කහ හෝ කොළ පැහැති පැල්ලම් පිහිටයි. හේතුව එතරම් පැහැදිලි නැත. සමහර විට පොටෑසියම් හෝ වෙනත් පෝෂක ඌනතා හෝ පැල ගහනය වැඩිවීම හෝ වෛරස රෝගයන්හි බලපෑම විය හැක. මෙය ශ්‍රී ලංකාවේ එතරම් බහුලව දක්නට නොලැබේ.

4. ඵලය තුල කුහර සෑදීම (Puffiness)

මෙහිදී ඵලය තුල පටක වර්ධනය හරි හැටි සිදු නොවීමෙන් මෙවැනි ඵලයන් බිහිවේ. ප්‍රමාණවත් ලෙස පරාගනය සිදු නොවීම, පෝෂක පදාර්ථ හෝ ආලෝකය නොලැබීම මීට හේතුවේ. බොහෝවිට ඉත්තක ගෙඩි දෙකක් පමණ මෙම තත්‍වයට බඳුන් වේ.

5. අලිකකුල් (Elephants foot)

කඳේ පාදස්ථය ඉදිමීමෙන් බාහිර පොත්ත පැලී ගැලවී යයි. අභ්‍යන්තර පටකයන් තද දුඹුරු පැහැ මෘදු කුණුවීමක් දක්වයි. රෝග ලක්‍ෂණ පෙන්වන ශාක බොට්‍රයිටිස් හෝ ෆියුසාරියම් වැනි දිලීර ආසාදනයන්ට ලක්වීමේ ප්‍රවණතාවයක් දක්වයි. තවානේ දුර්වල තත්‍වයන් යටතේ වැඩුනු ශාක බොහෝ විට මෙම රෝග තත්‍වයට ගොදුරු වන බව පෙනේ.

6. හිරු එළියට පිලිස්සීම (Sunscald)

මෙය බොහෝ විට ඵල අග්‍රය කුණුවීම (BER) ලෙස වරදවා වටහා ගැනේ. මෙහිදී ඇතිවන පැල්ලම් ද අඳුරු පැහැති ගිළුනු ඒවා වන නමුත් ඒවා ඵලයේ පැතිවල හට ගැනීමත් එමෙන් ම පැල්ලම තුල චක්‍රාකාර සටහන් (Conncentric rings) පිහිටීමත් අනුව BER වලින් වෙන් කර හඳුනාගත හැක. තවද මෙම පැල්ලම්වල දාරය මනාව සටහන් වී ඇත. මෙම තත්‍වයට මූලික හේතුව වන්නේ නොමේරූ ඵල තද හිරු එළියට නිරාවරණය වී පැවතීමයි.

7. අග්‍රස්ථය පිලිස්සීම (Tip Burn)

සලාද කොල වැනි කොල එළවළු වර්ගවල දක්නට ලැබෙන රෝගී තත්‍වයකි. ලපටි පත්‍රවල පත්‍ර අග්‍රය දුඹුරු පැහැගැනීම මෙහි රෝග ලක්‍ෂණයයි. මෙයද පත්‍ර වර්ධනය සඳහා අවශ්‍ය තරම් Ca පරිවහනය නොවීම හේතුවෙන් ඇතිවේ. පත්‍රවල උත්ස්වේදනය වේගවත් කරනු වස් ගෘහය තුල වාතන වේගය වැඩි කිරීම හා ආර්ද්‍රතාවය අඩු කිරීම වැනි උපක්‍රම යෙදීමෙන් මෙම තත්‍වය වලක්වා ගත හැකි වේ. කෙසේ වුවද රෝග ලක්‍ෂණ පහල වීමට පෙර මෙම උපක්‍රම යොදා වලක්වා ගැනීම මිස රෝග ලක්‍ෂණ පහල වු විට ඒවා සුව කිරීම එතරම් පහසු නොවේ.

ඌනතා රෝග ලක්‍ෂණ.

අංක 05 පරිච්ඡේදයේ අංක 5.2 වගුව බලන්න.

පළිබෝධ උවදුරු

1. කුඩිත්තන් (Aphids)

ශාක මැක්කන් ලෙසද හැඳින්වේ. දිගු පාද සහිත කුඩා කෘමි විශේෂයකි. ශරීරයේ පසු කොටසේ ටියුබ් දෙකක් වැනි දිග හැරිය හැකි උපාංග දෙකක් ඇත. විශේෂය අනුව කොළ, කහ, රතු, දුඹුරු වැනි පැහැගනී. එමෙන්ම පියාපත් සහිත හා පියාපත් රහිත විය හැක. ජීවන චක්‍රය දින 7-10ට සීමාවේ.

ශාක කොටස් සිදුරු කිරීම හා යුෂ උරාබීම මොවුන්ගේ ප්‍රධාන හානිය වේ. ද්විතීයික හානි ලෙස honey dew ලෙස හැඳින්වෙන ශ්‍රාවය නිසා sooty mold නම් දිලීරයක් වැඩී ඇතිවෙන හානිය හා විවිධ වෛරස රෝග කාරක වල වාහකයකු ලෙස කටයුතු කිරීම දැක්විය හැක.

පියාපත් සහිත විශේෂ ඇලෙන සුළු උගුල්වලට හසුකර ගැනීමද අනෙකුත් විශේෂ අසාදිත ස්ථාන පමණක් කෘමිනාශක ඉසීමෙන් මර්ධනය කල හැක. ජීව මර්ධන ක්‍රම වගුව අංක 8.3හි දක්වා ඇති පරිදි සිදුකල හැක.

2. මයිටාවන් (Mites)

විවිධ මයිටාවන් වර්ග අතුරෙන් Two-Spotted Spider Mite යන නමින් හඳුන්වන මයිටා විශේෂය ඉතා බහුල එමෙන්ම හානිකර වර්ගයකි. පාද 8ක් ඇති ගැහැණු සතා මි. මී. 0.5 පමණ දිග අතර උදරය චක්‍රාකාර වේ. වැඩිහිටි සතා කොල-කහ, තැඹිලි හෝ දුඹුරු පැහැ ගනී. බොහෝ විට පිපිඤ්ඤා වගාවලට හානි කරයි. ජීවන චක්‍රය උෂ්ණත්වය 15^0C දී දින 23ක් වන නමුත් 32^0C දී දින 4 දක්වා කෙටිය.

පළමු හානි ලක්‍ෂණය වන්නේ ප්‍රධාන කඳේ පහල කොටසේ පත්‍රවල පත්‍ර මුලයේ මලානික පැහැයක් ගත් පැල්ලම් ඇති වීමයි. අත් කාචයකින් පිරික්සීමේදී මොවුන් පත්‍ර මත ගමන් කරනු පෙනේ. පසුව ශාකයේ ඉහල කොටස්වල පත්‍ර හා පුෂ්ප ආදියද ආක්‍රමණය කරයි.

භෝග දෙකක් අතර වාරයේදී ගෘහය ජීවානුහරණය කිරීමත් භෝග කන්නය තුලදී කෘමිනාශක සබන් යොදා සෝදා හැරීමත් යෝග්‍යය. මීට අමතරව වගුව 7.3 හි දක්වා ඇති පරිදි ජීව පාලනයද, අධික ආර්ද්‍රතාවයක් පවත්වා ගැනීමද යෝග්‍ය වේ. පත්‍රවල යටි පැත්තට අධි පීඩන ඉසින යන්ත්‍ර මගින් ඉසීම නොවැලක්විය හැකි අවස්ථාවල පමණක් සිදු කෙරේ.

3. පැල මැක්කන් (Thrips)

මොවුන් කුඩා දිගටි නිතර නලියන-සුළු ජීවී විශේෂයක් වන අතර දිගින් මි.මී. 1.5 සිට 3 දක්වා වේ. සුහුඹුලා තද දුඹුරු වන අතර නොමේරූ අවස්ථා සුදු කහ හෝ ලාදුඹුරු පැහැ ගනී. ප්‍රධාන විශේෂ කීපයක් ඇත. ජීවන චක්‍රය දින 25-35 වේ. මයිටාවන් මෙන්ම පත්‍ර යුෂ උරාබීමෙන් ශාක විනාශ කරයි. හානි කල පත්‍රවල නාරටි අසල සුදු පැහැ ඉරි දක්නට ඇති අතර පුෂ්පවල දල පත්‍ර විනිවිද පෙනෙන ස්වභාවයකට පත්වේ. කලාතුරකින් ඵල වලටද සෘජුවම හානි කරයි. එවිට පිපිඤ්ඤාවල ''සපාකෑ'' ස්වභාවයක් ද තක්කාලිවල සුදු පැහැ ඉරි වැනි පැල්ලම්ද දක්නට ලැබේ.

මර්ධනය සඳහා නිර්දේශිත ජීවී විශේෂ 4ක් ඇත (වගුව 7.3). රසායනික මර්ධනය තරමක් අපහසුය. පියාසර කරන අවස්ථාවන්හි එනම් හිමිදිරි උදයේ හෝ රෑ බෝවන අවස්ථාවල කෘමි නාශක ඉසීමත්, නාශක වර්ග දින 25-35 වරක් මාරු කිරීමත් යෝග්‍ය වේ. තවද වගාවට පෙර භෝග ශේෂ ඉවත් කර හරිතාගාරය පිරිසිදු කිරීම හා අවට මල් පිපෙන ශාක ඇත්නම් ඉවත් කිරීම වැනි ශෂ්‍යක්‍රම යෝග්‍යවේ.

4. සුදු මැස්සන් (White Flies)

සියළුම වර්ගවල හරිතාගාර ඵලවළු විශේෂ හා සමහර අලංකාරය සඳහා වවන මල් හා පැල වර්ගවලද වල් වර්ගවලද බහුලව දක්නට ලැබේ. සුහුඹුලා සුදු පැහැති පියාපත් ඇති මි. මී. 1.5 පමණ දිගැති මැස්සෙකි. ජීවන චක්‍රය 18^{0}C උෂ්ණත්වයේදී දින 35 ක් වන අතර 30^{0}C දී දින 18 ක් වේ. ශාක පත්‍රවල යටි පැත්තේ කළු පැහැති බිත්තර වලයක් ආකාරයට තැන්පත් කර තිබෙනු නිරීක්ෂණය කල හැකිවේ. රූපාකරණයේ මූලික අවධි වන ශිෂුවන් (nymphs) පත්‍ර යුෂ උරා බොති. කුඩිත්තන් මෙන්ම මොවුහු ද honey dew ශ්‍රාවය කරති. සුදු මැස්සා තක්කාලි හා පිපිඤ්ඤා වගාවන්ට ආසාදනය වන විවිධ වෛරස රෝග වාහකයකු වේ.

මනා නිරීක්ෂණයන් මගින් විශේෂ හඳුනාගත යුතුය. ලාබාල අවධි සහිත පත්‍ර ඉවත් කිරීම, උගුල් භෝග (Trap crops) යෙදීම හා වල් මර්ධනය ආදියට අමතරව ජීව මර්ධන ක්‍රම (වගුව 7.3) හා පරිස්සම් සහිතව රසායනික නාශක භාවිතය නිර්දේශිත මර්ධන ක්‍රම වේ.

5. නෙමටෝඩාවන් (Nematodas)

පසේ ජීවත් වන මි. මී. 0.5 පමණ කුඩා සුදු පැහැති පනු විශේෂයකි. තක්කාලි හා පිපිඤ්ඤා වලට වැඩියෙන්ම හානි ඇති කරනුයේ Southern root-knot නෙමටෝඩාවන්ය. ප්‍රධාන හානිය වන්නේ මුල් තුල ඉදිමීම් ලෙස ගැටිති සෑදීම නිසා මූල ක්‍රියාකාරිත්වය අඩපණ වීමයි. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස වායව කොටස්වල මැලවීමේ රෝග ලක්ෂණද පොස්පරස් ඌනතාවයේදී මෙන් පත්‍ර යටි පැත්ත දම් පැහැගැන්වීම සහ පත්‍ර යටිකුරු ලෙස වක්‍රවීම ඇති කරයි. අධික ලෙස හානිකර තත්‍ව යටතේ ශාකය මිය යාම සිදුවිය හැක.

සාමාන්‍යයෙන් සැහැල්ලු (වැලි) පස ඔවුනට තෝතැන්නක් වේ. සැහැල්ලු වගා මාධ්‍යයන්ද මීට සමානය. මාධ්‍යය ජීවානුහරණය මගින් වලක්වා ගත හැක. ආසාදිත ශාකවල පාදස්ථයට වගා මාධ්‍යය ගොඩ ගැසීමෙන් නව මුල් උත්තේජනය කර ශාකයේ පැවැත්ම ආරක්ෂා කරගත හැකිවේ.

6. වෙනත් කෘමි පළිබෝධ හානි

ගෝවා පනුවන්, ලූපර් පනුවන්, පත්‍ර රෝල් කරන්නන්, පිපිඤ්ඤා කුරුමිණියන් හා පත්‍ර කනින්නන් කලාතුරකින් හරිතාගාර භෝගවලට හානි කරති. මොවුන් ප්‍රමාණයෙන් බොහෝමයක් විශාල හෝ පැහැදිලිව දැකිය හැකි නිසා IPM ක්‍රම මගින් පාලනය කල හැකිවේ.

හරිතාගාර තුල ඒකාබද්ධ පළිබෝධ පාලනය (IPM)

කෘමීන්, මයිටාවන් සහ ශාක රෝග කාරක ජීවීන් ගහනය, වගා කරනු ලබන භෝගයේ ආර්ථික හානිදායක මට්ටමට වඩා අඩුවෙන් පවත්වා ගැනීම සඳහා පළිබෝධ මර්ධන ක්‍රම එකිනෙකට ගැලපෙන පරිදි යොදා ගැනීම ඒකාබද්ධ හෙවත් සමෝධානික පළිබෝධ පාලනය

යනුවෙන් හැඳින්වේ. මෙහිදී, සම්ප්‍රදායික, භෞතික, ජෛවීය හා රසායනික පළිබෝධ මර්ධන ක්‍රම එක්ව භාවිතා කෙරෙන අතර මෙය පරිසර හිතකාමී පලිබෝධ මර්ධන ක්‍රමයකි.

මෙය පහත සඳහන් කරුණු මත මූලිකව පදනම් වී ඇත.

01. රෝග පැතිරීම (epidemiology) සහ කෘමි ජෛව විද්‍යාව පිලිබඳ මනා අවබෝධයක් සහ දැනුමක් තිබීම.

02. පළිබෝධකයාගේ ජීවන චක්‍රයේ වඩාත් දුර්වල අවධි යොදාගෙන ප්‍රතිඵලදායී මර්ධනයක් සිදු කිරීම.

03. අවට පරිසරයට සහ ඉලක්ක නොකල ජීවීන්ට වන හානි දායක බලපෑම් අවම කිරීම.

කෘමි ජීව විද්‍යාව සහ පළිබෝධ පැතිරීම හඳුනාගනිමින් ඒ සඳහා සුදුසු මර්ධන ක්‍රම තීරණය කිරිමෙහිලා පලිබෝධක ජීවන චක්‍ර අඛණ්ඩව හා ක්‍රමානුකුලව නිරීක්ෂණය කිරීම අත්‍යවශ්‍ය කරුණකි. මෙය භෝගය දෛනික පරීක්ෂා කිරීම තුලින් හෝ sticky traps භාවිතා කිරීමෙන් සිදු කල හැකිය. එමෙන්ම එම දත්ත වාර්ථා කර තැබීම ද ඉතා වැදගත් වේ.

හරිතාගාර තුල පවත්වාගෙන යනු ලබන භෝග සඳහා අවශ්‍ය ප්‍රශස්ථ පරිසර තත්ත්ව පළිබෝධ ගහනය සඳහාද ප්‍රශස්ථ පරිසර තත්‍ව වේ. මේ නිසා පළිබෝධ ගහනය වර්ධනය සහ ගුණනයද ඉතා යුහුසුළුව සිදුවේ. මේ අතර ප්‍රශස්ථ පාරිසරික තත්‍වයන් යටතේ බොහෝ වේගවත්ව වර්ධනය වන ශාකවල කොටස් පළිබෝධකයින්ගේ ආහාරයට වඩාත් උචිත ලෙස ඉතා මෘදු හා ජල සංයුතියකින් යුත් ඒවා වේ. මේ අතර හරිතාගාර වගාවේ වගා කන්න දෙකක් අතර වෙනස ඉතා කෙටි හෙයින් පළිබෝධකයින්ගේ ජීවන චක්‍ර අඛණ්ඩව පැවතීමටද හේතුවේ. මෙම තත්‍ව යටතේ හරිතාගාර වගාවන් තුල කෘමි පළිබෝධකයින් හා රෝග කාරකයින්ගේ ආක්‍රමණ හෝ ආසාධන ඇති වීමේ හැකියාවත් ආසාධන හෝ ආක්‍රමණයන් මගින් භෝග වර්ධනය කෙරෙහි ඇති කෙරෙන බලපෑම හෙවත් පළිබෝධ ආතතියද (Pest or disease stress) විවෘත පරිසරයට සාපේක්ෂව වැඩි විය හැක.

මෙම තත්‍ව යටතේ රෝග හා කෘමි පලිබෝධ ආතතිය පිළිබඳ නිවැරදි අවබෝධය සහ එය අඩු කිරීම සඳහා යෝග්‍යය පරිසර පාලන උපක්‍රම භාවිතයත් හරිතාගාර තුල ඒකාබද්ධ පලිබෝධ පාලනයෙහිලා ඉතා වැදගත් කොට සැලකිය හැක.

සමෝධානික පළිබෝධ මර්ධන ක්‍රම

ප්‍රවේණි විද්‍යාත්මක ක්‍රම (Genetic Methods)

ඉහත සඳහන් කල පරිදි හරිතාගාර තුල බහුල වශයෙන් භාවිතා කරනු ලබන දෙමුහුම් ශාකවලට විවිධ පළිබෝධකයන්ට ඔරොත්තු දීමේ ශක්තිය අඩුය. ඇතැම් දෙමුහුම් ශාක අභිජනනයේදී එම භෝගය සඳහා ඉතා බරපතල එක් පළිබෝධ හානියකට ඔරොත්තුදීමේ ශක්තිය ශාකයට ලබා දීම පිළිබඳව සැලකිලිමත් වී ඇත. ෆියුසාරියම් අග්‍රස්ථ හා මුල කුණුවීමේ රෝගයට ඔරොත්තු දෙන තක්කාලි ප්‍රභේද සහ පිටිපුස් රෝගයට ඔරොත්තු දෙන පිපිඤ්ඤා ප්‍රභේද මේ සඳහා උදාහරණ ලෙස දැක්විය හැකිය. ගොවීන්ට, බහුල වශයෙන් රෝගයන්ට හා පළිබෝධකයන්ට ගොදුරු වන ශාක ප්‍රභේද හඳුනාගෙන ඊළඟ කන්නයේදී එම ප්‍රභේද වගා කිරීමෙන් වැලකී සිටිය හැකිය. බහු විධ රෝගයන්ට හා පළිබෝධකයන්ට ඔරොත්තු දීමේ නොහැකියාවට පිළියමක් ලෙස රිකිලි බද්ධය (Grafting), එළවළු වර්ග හා අලංකරණ ශාක (ornamental plants) සඳහා හඳුන්වා දී ඇත. මෙහිදී ග්‍රාහකය ලෙස වල් දර්ශ හෝ පස සහ ජලය මගින් බෝවන විවිධ රෝග සහ වට පනු හානියට ඔරොත්තුදෙන වෙනත් දර්ශ හෝ යොදා ගැනේ.

ශෂ්‍ය ක්‍රම (Culturel Methods)

ක්ෂේත්‍රයේ සනීපාරක්ෂාව, පාරිසරික තත්‍ව පාලනය, වල් පැලෑටි පාලනය, සම්ප්‍රදායික ශෂ්‍ය ක්‍රම අතර ප්‍රධාන වේ.

(අ) ක්ෂේත්‍රයේ සනීපාරක්ෂාව පවත්වා ගැනීම

රෝගකාරක ජීවීන් ඇතුල් වීම වැලැක්වීම හා ඔවුන්ගේ ජීවන චක්‍රය අඛණ්ඩව පවත්වා ගැනීම වැලැක්වීම මෙහි මූලික අරමුණක් වේ. හරිතාගාර තුළ පවිත්‍රතාවය ප්‍රධාන වශයෙන් පහත සඳහන් ක්‍රම මගින් ලඟා කරගත හැකිය.

01. හැළුණු සහ මැරුණු ශාක කොටස් හරිතාගාරයෙන් ඉවත් කිරීම හා පුලුස්සා දැමීම.

02. අස්වැන්න ලබාගත් පසු ඉතිරිවන ශාක කොටස් (Crop residues) හරිතාගාරයෙන් ඉවත් කිරීම (සුලං අත ඔස්සේ පහල ස්ථානයකදී පුලුස්සා දැමීම වඩාත් යෝග්‍යය).
03. හරිතාගාරය තුල හා ඒ ආසන්න බාහිර පරිසරයේ වල් පැලෑටි තුරන් කිරීම.
04. පළිබෝධකයන් සහිත ශාක කොටස් හරිතාගාරයට ඇතුල්වීම වැලැක්වීම.
05. භෝග ආනයනයේදී රෝග පළිබෝධකයන් රටට ඇතුල්වීමට අදාල නීති රීති දැඩි කිරීම.
06. වගා නොකරන කාලය තුළ දී (කන්න දෙකක් අතර) භෝග හෝ භෝග අවශේෂ හරිතාගාරයෙන් ඉවත් කිරීම.
07. හරිතාගාරය තුළ නිසි ජල වහනයක් පවත්වා ගැනීම
08. හරිතාගාරයේ පොළොව, දෙපස බිත්ති හා උපකරණ $NaHClO_3$ (බ්ලීච්) හෝ ''ෆ්ලෝරා ලයිෆ්'', DCD හෝ ''වර්කන් (Vircon) වැනි විෂබීජ නාශකයකින් පිරිසිදු කිරීම.
09. පිරිසිදු උපකරණ, අත් ආවරණ, පා ආවරණ භාවිතා කිරීමේ වැදගත්කම සේවකයන්ට පහදා දීම.
10. උගුල් කුටීරයක් (Trap door) සහ පා දෝවනයක් (Foot bath) හරිතාගාරයට ඇතුල්වීමේ දොරටුව අසල භාවිතා කිරීම. ඇතුල්වීමේ දොරටුව කුඩා කාමරයකට (උගුල් කුටීරයකට) විවෘත වන පරිදි තනා ඒ හරහා හරිතාගාරයට ඇතුල්වීමට සැලැස්වීමෙන් පිටත පරිසරය සමඟ හරිතාගාරය කෙලින්ම ගැටීමේ අවදානම අඩුවේ. විදුලි පංකාවක් (Blower)ඇතුල්වීමේ දොරටුව අසල සවිකර එය උගුල් කුටීරයේ බාහිර ද්වාරය වෙත යොමු කිරීමෙන් මෙකී කාර්යය තවත් පහසු කල හැකිය. පා දෝවනය ඇතුල්වීමේ කුටීරයට ඇතුලින් තැබිය යුතු අතර එහි විෂබීජ නාශකයක් අඩංගු විය යුතුය. උදා:- පොටෑසියම් පර්මැංගනේට් ($KMnO_4$).

(ආ) වසුන් යෙදීම හා වල් පැලෑටි මර්ධනය

කෘත්‍රිම වසුන් යෙදීම හරිතාගාර තුල බහුලව භාවිතා වන ක්‍රමයකි. වල් පැලෑටි මර්ධනය මෙහි මූලික අරමුණ වුවත්, මෙය රෝග හා පළිබෝධ පාලනය කෙරෙහිද වැදගත් වේ. මෙමගින් රෝග පළිබෝධකයන්ගේ ජීවන චක්‍රයේ විවිධ අවස්ථාවන්හිදී පසේ සිට වාතයටත්, වාතයේ සිට පසටත් ගමන් කිරීමේ හැකියාව වළකාලන අතර එය පසේ ජීවත් වන රෝග පලිබෝධකයින් සඳහා අහිතකර පරිසර තත්‍වයක් නිර්මාණය කරයි.

තද කළු, දුඹුරු, නිල් වැනි පාට සහිත වසුන් යෙදීමෙන් පාංශු උෂ්ණත්වය වැඩි වන බැවින් එවැනි පාට සෞම්‍ය කලාපීය රටවල ප්‍රචලිතය. සුදු හෝ රිදී පැහැ මතුපිටක් සහිත සහ කළු පැහැති යටි පැත්තක් සහිත වසුන් නිර්වතන කලාපීය රටවල වඩාත් ප්‍රචලිතය.

හරිතාගාරය තුල පරිසර තත්‍ව වඩාත් හිතකර බැවින්, බිම ආවරණයක් නොයෙදූ හරිතාගාරයක් තුල හෝ හරිතාගාරයේ බිම් ආවරණයක් නොයෙදූ කෙටසක් තුල වල් පැලෑටි වර්ධනය වීමේ අවදානම වැඩිය. මෙම වල් පැලෑටි කෘමි හා රෝග පළිබෝධකයන් සඳහා ශාක ලෙස ක්‍රියා කරයි. හරිතාගාරයේ අවට තෘණ පිටියක් නඩත්තු කිරීම මගින් invasive weeds (ආක්‍රමණික වල් පැලෑටි) හරිතාගාරයට ඇතුල්වීම වළක්වා ගත හැකිය. එමෙන්ම එය පස ඇතුළු අනෙකුත් පරිසර සාධක මැනවින් පවත්වා ගැනීමටද ආධාර වේ.

කන්න අතර කාලයේදී වගා කිරීම, වල් පැලෑටි අතින් උදුරා දැමීම හා වල් පැලෑටි නාශක භාවිතා කිරීම වැනි ක්‍රම හරිතාගාර තුල වල් පැලෑටි මර්ධනය සඳහා යොදාගත හැකිය. වල් පැලෑටි නාශක භාවිතා කිරීම හරිතාගාරය අවට වල් පැලෑටි මර්ධනය සඳහා යොදාගත හැකි අතර එමඟින් හරිතාගාර තුල වල් පැලෑටි ඇතිවීමේ අවදානම අඩු කරගත හැකිය. මීට අමතරව හුමාලය භාවිතයෙන් පස ජීවානුහරණය කිරීම, හිරු එළිය භාවිතයෙන් පස ජීවානුහරණය කිරීම, ධූමකරණය හා රත් කිරීම වැනි ක්‍රම, පසේ හා වගා මාධ්‍යයේ ඇති ජීවීන් හා වල් පැලෑටි බීජ විනාශ කිරීම යොදා ගත හැකිය. ධූමකරණය මගින් වටපනුවන් හා පාංශු දිලීරද විනාශ කල හැකිය. බොහෝ වල් පැලෑටි බීජ වගා මාධ්‍යය තුල්දීම විනාශ කල හැකිය. හුමාලය මගින් ජීවාණුහරණය කිරීමේදී පසේ උෂ්ණත්වය 70-80^{0}C අතර අගයක විනාඩි 15 ක් පමණ පවත්වා ගත යුතුවේ. ධූමකරණයේදී විශේෂයෙන්ම පලා වර්ග වගා කිරීම සඳහා පස සකස් කිරීමේදී මෙතිල් බ්‍රෝමයිඩ් යොදා ගැනීම හානිදායකය. මේ අනුව බැසමිඩ් (basamid) වැපැම් (vapam) හෝ වෝටෙක්ස් ප්ලස් (vortex plus) වැනි ද්‍රව්‍යයක් යොදා ගත හැකිය.

භෞතික ක්‍රම (Physical methods)

නිවර්තන කලාපීය රටවල අවුරුද්ද මුළුල්ලේම පළිබෝධ හානිය දක්නට ලැබෙන බැවින් හරිතාගාරයේ කවුළු, ඉතා කුඩා සිදුරු සහිත දැලකින් ආවරණය කිරීම යෝග්‍ය වේ. එහෙත් එමඟින් හරිතාගාරය තුලට වාතාශ්‍රය ලැබීම අවහිර වීමේ අවදානමක් ඇත. කෘමි පළිබෝධකයන්ට ඇතුල්විය නොහැකි ඉතා සියුම් සිදුරු සහිත දැල් හරිතාගාරයේ දෙපස බිත්ති සඳහා ශ්‍රී ලංකාවේ භාවිතා කලද මුදුනේ ඇති කවුළු බොහෝ විට විවෘතව තබනු ලැබේ. ඇතැම් හරිතාගාර වල රෝග

පළිබෝධකයන් ඇතුල්වීම වැලැක්වීම සඳහා ඇතුල්වීමේ දොරටුව විශේෂිත කුටීරයකට විවෘත වන පරිදි සකස් කර ඇත.

දූවිලි බැඳීමෙන් කාලයත් සමග භාවිතා කරනු ලබන දැල්වල ඉතා සියුම් සිදුරු අවහිර විය හැකිය. ක්‍රමානුකූල පිරිසිදු කිරීමක් තුලින් මෙය වලක්වා ගත හැකිය. හරිගාතාරයට කෘත්‍රිම වාතාශ්‍රය (විදුලි පංකා මගින්) සපයනු ලබන අවස්ථා වලදී රෝග පළිබෝධකයන් ඇතුල් වීමට ඇති හැකියාව පිළිබඳව වඩාත් සැලකිලිමත් විය යුතුය.

කහ පැහැති ඇලෙන සුළු උගුල් (sticky traps) හෝ වෙනත් ඇලෙන සුළු මතුපිටවල් (sticky surfaces) ද පියාඹන කෘමි පළිබෝධකයන් මර්ධනයට යොදාගත හැකිය. මෙය පොලිතින් මත ග්‍රීස් තැවරීමෙන් සකස් කරගත හැක. පාත්ති හෝ භෝග තබා ඇති බංකු අසල සිරස් අතට මේවා එල්ලා තැබිය යුතුයි. එමෙන්ම ආලෝක උගුල් සලබ වර්ගයේ කෘමි පළිබෝධකයන් මර්ධනයට යොදාගත හැකිය. මේ සඳහා පාර ජම්බුල කිරණ, දෘශ්‍ය ආලෝකය හා අඩු වෝල්ටීය-තාවයකින් යුත් විද්‍යුත් ධාරාවක් නිකුත් කරන කළු ආලෝකයක් හොඳ ප්‍රතිඵල පෙන්නුම් කර ඇත. මෙම ආලෝක ප්‍රභවයන් පහසු ස්ථානයක තැබිය යුතු අතර භෝග මගින් ආවරණය නොවිය යුතුය. සබන් වතුර භාජනයක් ආලෝක උගුලට පහලින් තැබීමෙන් උගුල වෙත එන කෘමීන් එයට එකතු කරගත හැකිය. සෞම්‍ය දේශගුණයක් සහිත මාසවල කෘමි ගමන් මාර්ගය සාමාන්‍යයෙන් පත්‍රවලට (plant canopy) ඉහලින් පිහිටා ඇති නිසා sticky traps පත්‍ර වලට ඉහලින් තැබිය යුතු අතර, උෂ්ණ දේශගුණයක් සහිත මාසවල එය පිටතින් තැබිය යුතුය. පරාගනය සිදු කරනු ලබන කෘමීන්ට හා ස්වභාවික සතුරන්ට වන හානිය අවම කිරීම සඳහා ආලෝක උගුල් රාත්‍රී කාලයේදී පමණක් භාවිතා කිරීම වඩාත් යෝග්‍ය ය.

ඇතැම් අවස්ථාවල දී තාපය, ගිනිදැල් හා වෙනත් කිරණ භාවිතය ආදී වෙනත් භෞතික ක්‍රමද හරිතාගාර තුල භාවිත කෙරේ. ඵලදායි භෞතික ක්‍රමයක් ලෙස කන්න දෙකක් අතර 40^0 C උෂ්ණත්වයක් 50% ක සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාවයක් යටතේ දින 3-4 ක් කෘත්‍රිම ලෙස සැපයීම උදාහරණයක් ලෙස දැක්විය හැකිය. උණුසුම් දිනක කවුළු වසා තැබීමෙන් මෙම පරිසර තත්‍වය ලබාගත හැකිය.

ජෛවීය ක්‍රම (Biological Methods)

මෙහිදී මයිටාවන් සහ කෘමි සහ රෝග පළිබෝධකයින් මර්ධනය කිරීම සඳහා ඔවුන් මත යැපෙන හා ඔවුන්ට රෝග කාරක වන (විලෝපික හෝ පරපෝෂිත) වෙනත් කෘමීන් හා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් යොදා ගැනේ. නමුත් සාර්ථක මර්ධනයක් සඳහා මෙහිදී වඩාත් කල් යල් ඇතිව සැලසුම් කල සැලැස්මක් අවශ්‍ය වේ. රෝග හා කෘමි පළිබෝධකයන් මත යැපෙන හෝ ඔවුනට රෝග කාරක වන තෝරාගත් කෘමි හෝ ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් කණ්ඩායමක් (ජීව පලිබෝධ මර්ධකයින්) හරිතාගාරය තුලට මුදා හැරීම හෝ ස්වභාවිකව හරිතාගාරය තුළ වෙසෙන ස්වභාවික සතුරන් ගහණය වැඩි වන පරිදි හිතකර පරිසර තත්‍ව ඇති කිරීම මෙහිදී සිදු කෙරේ. මෙහිදී විශේෂයෙන්ම ජෛව පළිබෝධ මර්ධකයින්ගේ පැවැත්ම තහවුරු කිරීමට පළිබෝධකයන්ගේ මෙන්ම ජෛව පළිබෝධ මර්ධකයින්ගේද ජනගහන විචලනය නිරීක්ෂණය කිරීම හා පාලනය කිරීම අවශ්‍ය වේ.

ජෛව පළිබෝධ මර්ධන ක්‍රම පිළිබඳ මනා දැනුමක් තිබීමත්, වගාව ආරම්භයට පෙර පලිබෝධකයන් සිටී දැයි සෝදිසි කිරීමත්, පළමුව කුඩා හරිතාගාරකින් ආරම්භ කිරීමත් සාර්ථක පළිබෝධ මර්ධනයක් සඳහා බෙහෙවින් උපකාරි වේ. රසායනික ක්‍රමද, ජෛවීය ක්‍රම සමග එක්ව භාවිතා කරනු ලබන අවස්ථා වලදී ජෛව පළිබෝධකයන්ට හානිදායක නොවන රසායනික පලිබෝධ නාශක භාවිතා කිරීමට වග බලා ගත යුතුය. බොහෝ රසායනික කෘමි නාශක වල රසායනික අවශේෂයන් මාස දෙක තුනක් පමණ දිගු කාලයක් පවතින බැවින් එය ඉලක්ක නොකල ජීවීන් (non target organisms) කෙරෙහි හානිදායක විය හැකිය. යොදාගත් ජෛව පළිබෝධ පාලකයන් සාර්ථක පළිබෝධ පාලනයක යෙදේද යන්න නිරන්තරයෙන්ම පරීක්ෂාවට ලක් කල යුතු අතර අවශ්‍ය පරිදි ජෛව පලිබෝධ පාලකයන් හරිතාගාරයට නිදහස් කිරීම සිදු කල යුතුය.

පළපුරුදු වගාකරුවකුගේ හෝ උපදේශක හා ව්‍යාප්ති සේවකයන්ගේ සහාය කන්නය මුළුල්ලේම නිරන්තරයෙන්ම ලබාගැනීම සාර්ථක පලිබෝධ පාලනයක් සඳහා බෙහෙවින්ම ඉවහල් වේ. හොඳින් ස්ථාපිත වූ ජෛව විද්‍යාත්මක පළිබෝධ මර්ධකයින්, බහුල කෘමි පළිබෝධකයන් සහ රෝග කාරකයන් සඳහා 8.3 වගුව බලන්න. හරිතාගාර තුල බහුල වශයෙන් දක්නට ලැබෙන ප්‍රධාන කෘමි පළිබෝධකයින් හා මයිටාවන් සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවී පළිබෝධක නාශක හා ජෛවීය පළිබෝධ නාශක වෙළඳපොළේ මිලදී ගන්නට ඇතත්, රෝගකාරක ජීවීන් (ව්‍යාධිජනකයින්) සඳහා එවැනි ජෛව පළිබෝධ නාශක මිලදී ගැනීමට ඇති අවස්ථා විරලය.

රසායනික ක්‍රම (Chemical Methods)

ප්‍රතිරෝධී පළිබෝධ ගහන ඇතිවීමට ඇති හැකියාව හා ස්වභාවික සතුන්ට හා ජෛව පළිබෝධ පාලකයන්ට හානිදායක වීමට ඇති අවදානම වැඩි නිසා සමෝධානික පළිබෝධ පාලනයේදී රසායනික පළිබෝධ මර්ධන ක්‍රම අවසන් තුරුම්පුව ලෙස යොදා ගැනේ. ක්ෂේත්‍රයේ දක්නට ලැබෙන පළිබෝධකයන්ට සාපේක්ෂව හරිතාගාර තුල සිටින පළිබෝධකයන්, විශේෂයෙන්ම මයිටාවන්ගේ ප්‍රතිරෝධීතාව ඇති කර ගැනීමට ඇති හැකියාව ඉහළය. හරිතාගාර තුල දක්නට ලැබෙන එක් එක් පළිබෝධකයා සඳහා භාවිතා කල හැකි පළිබෝධ නාශක 8.4 සහ 8.5 යන වගු වලින් දැක්වේ. පරම්පරාවෙන් පරම්පරාවට පළිබෝධ ගහනයක ප්‍රතිරෝධීතාව වැඩි දියුණු වන අතර රසායනික පළිබෝධ නාශක භාවිතය අවම කිරීමෙන් හා නිවැරදි භාවිතය තුලින් ප්‍රතිරෝධීතාව ඇතිවීම අවම කරගත හැකිය. මෙහිදී විවිධ වර්ගයේ පළිබෝධ නාශක මාරුවෙන් මාරුවට භාවිතා කිරීම සහ අදාල පළිබෝධ නාශකය නිවැරදි මාත්‍රාවෙන් භාවිතා කිරීම සඳහා පහත සඳහන් උපදෙස් අනුගමනය කල හැකිය.

වගු අංක 8.3 හරිතාගාර තුල පළිබෝධක මර්ධනය සඳහා යොදාගත හැකි ජීව පාලන ක්‍රම

කෘමි පළිබෝධ වර්ගය	ජීව පාලන ක්‍රමය
01. පැල මැක්කා (Thrips)	පරපෝෂිත මයිටා *Amblyseius cucumeris* *Amblyseius degenerans* *Hypoaspis spp* පරපෝෂිත මකුණා *Orius insidiosus* *Orius laevigatus* *Orius albidipennis* මිජ් *Aphidoletes aphidimyza*
02. සුදු මැස්සා (White fly)	බඹරුන් *Encarsia formosa* *Eretmocerus eremicus* *Eretmocerus mundus* පරපෝෂිත කුරුමිණියා *Delphastus pusillus* පරපෝෂිත මකුණා *Hesperus Dicyphus*
03. මයිටාවන් (Mites)	පරපෝෂිත මයිටා *Phytoseiulus perimilis* *Amblyseius californius* ලේඩි බර්ඩ් කුරුමිණියා *Stethorus punctillum* පරපෝෂිත මිජ් *Feltiella acarisuga*
04. පත්‍ර කණින්නා (Leaf miner)	පරපෝෂිත කළු බඹරා *Diglyphus isaea* *Dacnusa sibrica* නෙමටෝඩා *Steinernema feltiae*
05. කුඩිත්තා (Aphids)	පරපෝෂිත බඹරා *Aphidius colemani* පරපෝෂිත ගෝල් මිජ් *Aphidoletes aphidimyza*
06. පිටි මකුණා (Mealy bug)	පරපෝෂිත කුරුමිණියා (ඕස්ට්‍රේලියානු ලේඩි කුරුමිණියා) *Cryptolaemus montrouzieri* පරපෝෂිත පිටි මකුණන්
07. විවිධ පළිබෝධකයින්	බැක්ටීරියා *Bacillus thuringiensis* පරපෝෂිත නෙමටෝඩා *Neoplectana carpocapsae*

මූලාශ්‍රය :- 01. කෘෂිකර්ම හා කෘෂි ආහාර දෙපාර්තමේන්තුව, ඔන්ටාරියෝ, කැනඩාව
02. කිබුට්ස් සයිඩ් එලියාහු (2001)
03. P.V. නෙල්සන් (1998)

01. භාවිතා කලයුතු ප්‍රමාණ හා තනුක කලයුතු ප්‍රමාණ ඉතා නිරවද්‍යව ගණනය කිරීම සහ මිනුම් ඉතා නිරවද්‍යව සිදු කිරීම.
02. ඉලක්ක කල ප්‍රදේශය සම්පූර්ණයෙන්ම ආවරණය වන පරිදි පළිබෝධ නාශක ඉසීම කල යුතු අතර පළිබෝධ නාශකය ඉලක්කය වෙත ප්‍රවාහනය වන පරිදි සිදු කල යුතුය.
03. ඉතා කුඩා බිඳිති ඇති වන පරිදි ඉසීම වඩාත් ඵලදායක වේ. සෙමෙන් ඉසීම, ඉසීමේදී ඒකක වර්ගඵලයක් තුල වැඩි දුරක් ඇවිදීම, නිවැරදි විදුම් අග්‍රයන් (spray nozzels) තෝරා ගැනීම හා භාවිතා කිරීම හා නිවැරදි ඉසීමේ ක්‍රම අනුගමනය කිරීම. (කුඩා පරිමා (low volume) (ඉතා කුඩා පරිමා ultra low vloume), fog, spray, drench ආදිය) යනාදී ක්‍රම ඉහත දෙවන කරුණ සාර්ථක කරගැනීමට යොදාගත හැක. උදාහරණ ලෙස පරිනත පියාඹන කෘමීන් පාලනය කල හැක්කේ වාතය තුලදී බැවින් ඉතා සියුම් බිඳිති ලෙස ඉසීම කල යුතුය. තවද

Downy mildew පත්‍රයේ යට පැත්තේ හටගන්නා නිසා පත්‍ර තලයේ යට පැත්තට ඉසීම කල යුතුය.

04. සාර්ථක පළිබෝධ පාලනයක් සඳහා සමෝධානික පළිබෝධ පාලන වැඩ සටහන මුළුල්ලේම පළිබෝධ නාශක ඉසීම ඉලක්ක කල යුතු ස්ථාන හා භාවිතා කල යුතු අවස්ථාව හඳුනා ගැනීම ඉතා වැදගත් වේ. උදාහරණ ලෙස බීජ ප්‍රතිකාර (seed treatments), localized spray හා soil drenches සහ විෂ කැවූ ඇම භාවිතය ආදී විවිධ ක්‍රම මගින් ඉලක්ක කල ජීවීන් කෙරෙහි උපරිම බලපෑමක් හා ඉලක්ක නොකල ජීවීන් කෙරෙහි අවම බලපෑමක් ඇති කල හැකිය.

05. ශාකයේ ප්‍රමාණය, අතු පතර ඝනත්වය (canopy density; LAI), අතු පතර පිහිටීම/හැඩය, ශාක කොටස ආදි භෝගයේ විවිධ ලක්ෂණද මෙහිදී සැලකිල්ලට ගත යුතුයි. උදාහරණයක් ලෙස ශාකයේ ප්‍රමාණය යෙදිය යුතු පළිබෝධ නාශක පරිමාව තීරණය කිරිමෙහි ලා මෙම කරුණු වැදගත් වීම දැක්විය හැකිය. පත්‍රවල පිහිටීම පළිබෝධ නාශක ඉසීම සිදුකලයුතු දිශාව තීරණය කිරිමෙහිලා වැදගත්වේ.

06. උෂ්ණත්වය, ආලෝකය, වාතාශ්‍රය සහ ආර්ද්‍රතාවය ආදි හරිතාගාරය තුල අභ්‍යන්තර පරිසර සාධක පළිබෝධකයන්ගේ ගහනය, භෝගයේ දිරිය හා පළිබෝධ නාශකය ඉලක්කය කරා ලගාවීම කෙරෙහි බලපාන බැවින් එය යෙදිය යුතු පළිබෝධ නාශක ප්‍රමාණය තීරණය කිරිමෙහිලා වැදගත්වේ. එමෙන්ම ශාක පෝෂක වර්ග සහ තෙතමනය පැවතීමද විශේෂයෙන්ම soil drench භාවිතයේදී සැලකිල්ලට ගත යුතුය. භෝග වලට

වගු අංක 8.4 හරිතාගාර එළවළු වර්ග වල රෝග හා පළිබෝධ මර්ධනය සඳහා නිර්දේශිත රසායනික නාශක ද්‍රව්‍ය

රසායනික නාශකය/මාත්‍රාව	රෝග/පළිබෝධ හානි	නිර්දේශය/අවවාදය
01. ඇම්බුෂ් (Ambush 240 EC (420ml –1000 l)	සුදු මැස්සා	
02. ඇවිඩ් (Avid 30ml-100m^2)	මකුළු මයිටාවන්, කුඩිත්තන් පත්‍ර කනින්නා	භෝග චක්‍රයකට උපරිම ලෙස 05 වතාවක්
03. ෆොරේ (Foray 48B 80-200 ml/1000m^2)	ලුපර් පණුවන්	
04. ඩයිපෙල් WP (230-500g/400l)	ලුපර් පණුවන්	සලාද කොළ හැර
05. කෘමිනාශක සබන් (Insectical soap 1-2l/100l)	කුඩිත්තන්, මකුළු මයිටාවන්, සුදු මැස්සා, අධික ෆයිලිඩ් මකුණන් හා මිලිබග්	අධික උෂ්ණත්ව තත්ව යටතේ පුෂ්පවලට හානිදායි වියහැක.
06. නිකොටින් දුම (1 can/ 300 m^3)	කුඩිත්තන් හා ත්‍රිප්ස්	දුම් ගැසීමෙන් පසු මනා වාතනය සිදු නොකර ගෘහයට ඇතුලු නොවිය යුතුය.
07. පැරතියොන් දුම (Parathion smoke 1 can/300m^3)	සියළුම පළිබෝධකයන්	එම තක්කාලි හා පිපිඤ්ඤා සඳහා වඩාත් සුදුසුය.
08. වෙක්ටොබැක් vectobac (2-8l / 1000l)	දිළීර (fungus gnats)	තඹ හෝ ක්ලෝරීන් අඩංගු වෙනත් කෘෂි රසායනික ද්‍රව්‍ය සමග මිශ්‍රකර ඉසීම නුසුදුසුය.
09. බෙන්ලේට් + මැන්සෙට් WP 1.1 2.25	බොට්‍රයිටිස් අළු පුස්, පත්‍ර පුස්, ඇලෙනසුළු කඳ අංගමාරය හා පිටිපුස් ආදිය	උපරිම ලෙස එක් වගා චක්‍රයකදී දෙවරක් පමණයි.
10. මයිකෝස්ටෝප් (0.05% ද්‍රාවනයෙන් 10-50mg/plant හෝ 20-100 ml/plant)	පියුසාරියම් මුල රෝග හා කඳ කුණුවීම.	නැවත පැල සිටුවීමෙන් පසු හා ඉන් සති 3 හා 6 කාලවලදී
11. නො-ඩැම්ප් (10ml/1l)	හිටු මැරීම	
12. මැන්සෙට් DF (340/ha හෝ 1000l/ha)	පූර්ව හා පශ්චිම අංගමාරය හා පත්‍ර පුල්ලි රෝගය.	
13. නෝවා (340g/ha හෝ 1000l/ha)	පිටිපුස් රෝගය	වගා චක්‍රයට 02 වරක් පමණයි

14. සල්පර් 92% (750g or 1000l/ha)	පිටිපුස් රෝගය හා වෙනත් දිලීර රෝග	වගා චක්‍රයකට 10 වරකට නොවැඩි වාර ගණනක්

මූලාශ්‍රය : Food and Agriculture, Ontario, Canada

පළිබෝධ නාශක විෂ වීමේ තීව්‍රතාව නිර්ණය කිරිමෙහිලා පරිසර සාධක මෙන් භෝගයේ නිරෝගී බවද බලපායි.

07. දිගින් දිගටම පළිබෝධ නාශක භාවිතා කිරීම භෝග වල ප්‍රතිරෝධීතාව ඇතිවීමට බලපාන බැවින් හරිතාගාරය තුල මින් පෙර පළිබෝධ නාශක භාවිතය පිළිබඳ කරුණු විමසා බැලිය යුතුය. දිගින් දිගටම එකම පළිබෝධ නාශකය හෝ එකම වර්ගයේ පළිබෝධ නාශක භාවිතා කිරීම නුසුදුසුය.

08. සාර්ථක රසායනික පළිබෝධ මර්ධන ක්‍රමයක මූලික සිද්ධාන්තය උපරිම ප්‍රතිඵල ලැබෙන පරිදි අවම මට්ටමෙන් පළිබෝධ නාශක භාවිතා කිරීමයි.

පළිබෝධ නාශක වල ශාක සඳහා විෂ සහිත භාවය (Phytotoxicity)

පළිබෝධ නාශක භෝග සඳහා විෂ සහිත වීම භෝගයේ වැඩීමට සහ වර්ධනයට හානිදායක ලෙස බලපාන අතර අස්වැන්නේ ගුණාත්මක හා ප්‍රමාණාත්මක අගය අඩුවීමටද බලපායි.

රසායනික පළිබෝධ නාශක ශාක සඳහා විෂ සහිත වීමට පහත උදාහරණ දැක්විය හැකිය.

01. නිකොටීන් — තෙත සහිත තක්කාලි පත්‍ර සහ පිපිඤ්ඤා, කපුරු මල්, ස්නැප් ඩ්‍රැගන් මල්, ඇෆ්රිකන් වයලට් මල්, ජෙරේනියම් සහ කුඩලු ආදිය සඳහා විෂ සහිතය.
02. ඩයිනමයිට් — පෙටූනියා මල්වල පැහැය වෙනස්වීම කෙරෙහි බලපායි.
03. DDVP — සමහර කපුරු වර්ග, ජෙරේනියම් සහ පර්නාංග වර්ග සඳහා විෂ සහිතය.
04. ඩයසිනොන් — ගාඩිනියා, පොයින්සෙටියා, හයිඩ්‍රැන්ජියා හා පීලියා ආදී මල් සඳහා භාවිත නොකල යුතුය.

භෝග සඳහා පලිබෝධනාශක විෂවීම වැලැක්වීම කෙරෙහි පහත කරුණු වැදගත් වේ.

01. පළිබෝධ නාශක ද්‍රාවණ (liquid formulations) වලට සාපේක්ෂව තෙත් කල හැකි කුඩු වර්ග (wetable powder) හානිදායක බවින් අඩුය.
02. වියලි මතුපිටක් මත පළිබෝධ නාශක භාවිතා කිරීම වඩාත් ආරක්ෂාකාරි වේ.
03. ඉතා දැඩි හිරු එළිය සහිත දිනක පළිබෝධ නාශක ඉසීම එතරම් සුදුසු නොවේ.

වගු අංක 8.5 හරිතාගාර අලංකාර ශාකවල රෝග හා පළිබෝධ මර්ධනයට නිර්දේශිත රසායනික නාශක

රෝග/පළිබෝධ උවදුර	රසායනික නාශකය	මාත්‍රාව (ලී.1000ක් සඳහා)	වෙනත් උපදෙස්
01. කුඩිත්තා හා සයික්ලමන් මයිටා හා සුදු මැස්සා	ඉම්පවර් 60 WP තියොඩාන් 4EC එන්ඩොසාල්පාන් 400	ලේබලයේ ඇති පරිදි 1.25 l 1.25 l	කොහුබත් මාධ්‍යයේදී අවශෝෂණය වියහැක.
02. කොළ හකුළුවන්නා සහ පත්‍ර කා දමන දළඹුවන්	ඩයිපෙල්	0.63 - 1.25 kg	
03. තිත් දෙකක් සහිත මකුළු මයිටා	කෙල්තේන් 50 W ඩයිනොමයිට් 75 W ඇවිඩ් 1.9% EC	525-700g 142-284g 300 ml	
04. පැල මැක්කා	ඩයසිනෝන් 50 EC ඩයසිනෝන් 50 WP	1.0 l 1.0-1.5 kg	
	DDVP දුම් පියුම්ගේටරය	1/300 m^3	
05. දිලීර	සයිටේෂන් 75W	75g/570l	මල් වර්ගවලට කෘෂි රසායන මගින් වියහැකි අනතුරු ගැන සැලකිලිමත් වන්න.
06. පත්‍ර කනින්නා	ඇවිඩ් 1.9% EC සයිටේෂන් 75 WP ඩයිනෝන් 50EC/50WPබලන්න.	600ml 75g/570l (අංක "4" හි ඇති ලෙස)	

07. මිලිබග්	මැලතියොන් 50%EC DDVP දුම් පියුම්ගේටරය කෘමි නාශක සබන්	2.0l 1/300m^3 20l	
08. බොට්‍රයිටිස් (අළු පුස්)	ඩිකී 50 WDG කැප්ටාන් 50% WP එක්සොතර්ම් ටර්මයිල් දුම්	1.12 kg/ha 2.0 kg 1/100 m^2	පලමුව පැල කීපයකට යොදා බැලීම.
09. පිටිපුස් රෝගය	පයිටෝන් 27	1.25-2.5l	
10. සිරස කුණුවීම	ටර්බැන් 30% WP	175-625g	
11. පත්‍ර පුල්ලි රෝගය (ඕල්ටනේරිය හෝ වෙනත්)	ඩැකොනිල් 2787	2.5 l	පත්‍ර මත පමණි
12. මුල් කුණුවීම (විවිධ දිලීර මගින්)	ටර්බැන් 30% WP කැල්ටාන් 50% WP	190-750 g 2.0 kg	
13. හිටු මැරීම	නෝ ඩැම්ප්	10 l	

මූලාශ්‍රය :- Food and Agriculture, Ontario, Canada

04. කුඩා පරිමා (LV) සහ ඉතා කුඩා පරිමා (ULV) වඩාත් ආරක්ෂාකාරී ක්‍රමයන් වේ.

05. සංස්ථානික කෘමි නාශක අඩංගු සෙමෙන් නිකුත් කරන කැට (slow-releasing granules) භාවිතා කිරීම අනෙක් ක්‍රමවලට වඩා ආරක්ෂාකාරී වේ.

9. අස්වැන්නේ ගුණාත්මක දියුණුකිරීම හා අගයෙන් උසස් කෘෂි ද්‍රව්‍ය අලෙවිකරණය

හැඳින්වීම

හරිතාගාර තුල උසස් තාක්ෂණය යොදා සිදු කෙරෙන භෝග වගාව සඳහා අධික ආයෝජනයක් කල යුතුය. එබැවින් ආරක්ෂිත භෝග වගාවේ නිෂ්පාදන වියදම බාහිර වගාවකට සාපේක්ෂව ඉතා වැඩිය. මෙම නිෂ්පාදන වියදම පියවා, සැලකිය යුතු ආධායමක් ලබා ගැනීමට නම් පළමුව උසස් ප්‍රමිතියෙන් යුත් අධික අස්වැන්නක් ලබා ගැනීමත්, දෙවනුව ඒ සඳහා සාධාරණ මිළක් ගෙවන ස්ථාවර වෙළඳපොළක් සොයාගැනීමත් වාණිජ භෝග වගාවකදී අත්‍යවශ්‍යවේ. මින් පළමුවැන්න, එනම් ප්‍රමිතියෙන් යුත් අධික අස්වැන්නක් ලබාගැනීම සඳහා දායකවන හරිතාගාර තාක්ෂණය හා භෝග වගා තාක්ෂණය නිසි අයුරු යොදාගන්නා අන්දම ඉහත පරිච්ඡේද වලදී සාකච්ඡා කළෙමු. වෙළඳපොළ ආරංචි ලබාගැනීමත්, එම තොරතුරු මත පදනම්වී වඩාත් ඉහල මිලක් ඇති, එමෙන්ම වඩාත් ස්ථාවර වෙළඳපොළ අල්ලා ගන්නා අන්දම පහත සාකච්ඡා කර ඇත.

දේශීය වෙළඳපොළ

හරිතාගාර භෝග අතුරින් විශේෂයෙන්ම වැඩි අගයක් ඇති එළවළු වර්ග හා සමහර කැපූමල් වර්ග ආදිය සඳහා සාමාන්‍ය දේශීය වෙළඳපොළේ ඉල්ලුමක් ඇති නොවේ. එළවළු වර්ග සඳහා ඇති දේශීය වෙළඳපොළ නම් සංචාරක හෝටල්, සංචාරක නිකේතන, සුපිරි වෙළඳ සැල් හා කලාතුරකින් ගුවන් සමාගම් හෝ බටහිර අවන්හල් වේ. මල් වර්ග සඳහා අගනුවර හා වෙනත් ප්‍රධාන නගර ආශ්‍රිතව උත්සව හා සම්භාෂණ සඳහා පවතින ඉල්ලුමද සංචාරක කර්මාන්තය සඳහා පවතින ඉල්ලුමද ප්‍රධාන වේ.

මෙම ඉල්ලුම සපුරාලීමේදී එළවළු හා මල් වර්ග යම් ප්‍රමිතියකට සකස් කල යුතුය. උදාහරණයක් ලෙස ප්‍රමාණය හැඩය වර්ණය සහ හානි වලින් තොර බව වැනි බාහිර සාධක මූලික ගුණාත්මක ප්‍රමිතීන් සේ සැලකේ. අභ්‍යන්තර තත්වයන්, කල්තබා ගැනීමේ හැකියාව හෝ යොදාගත් වගා තාක්ෂණයේ ස්වභාවය යනාදිය සැලකිල්ලට ගැනෙන්නේ කලාතුරකිනි. දෙවන වැදගත් කරුණ වනුයේ අවශ්‍ය භෝග වර්ග අවශ්‍ය ප්‍රමාණයන්ගෙන් නිසි කලට සැපයීමයි. පාරිභෝගික අවශ්‍යතා නිසි ලෙස සපුරා ඔවුන්ගේ විශ්වාසය වෙළඳපොළ කෙරේ දිනාගැනීමට නම් මෙම කරුණ අත්‍යවශ්‍ය වේ. එහෙත් දැනට පවතින තත්වය නම් උසස් ප්‍රමිතියේ ද්‍රව්‍ය වෙළඳපොළට පැමිණියද නිසිකලට හෝ අඛණ්ඩව සැපයුම පවතින්නේ නැතිවීමයි. මීට හේතුව වන්නේ වෙළඳපොළ ඉල්ලුමේ උච්චාවචනයන් නොසලකා වගාකරුවා වගා සැලසුම් කිරීම හෝ විවිධ බාධා නිසා වගා පාළුව ඇතිවීමයි. තවද වෙළඳපොළ සමග හෝ අතරමැදි සැපයුම් කරුවා සමග ගොවියා ගිවිසුම් ඇති කරගැනීමට මැලි වීමත්, ගිවිසුම් තිබුණද කොන්දේසි කඩ කිරීම් බහුල වීමත් මීට දායක වේ. නිසි සැලසුමක් සහිතව, අඛණ්ඩව වගා කිරීමට අපොහොසත් වීම ආරක්ෂිත බෝග වගාවේ යෙදෙන වගා

කරුවන්ගේ විවිධ සමාජ-ආර්ථික ප්‍රශ්න නිසා ඇතිවන බව මෙහි වර්තමාන තත්‍වය සැලකීමේදී පැහැදිලි වී ඇත. (පරිච්ඡේදය 9)

විදේශීය (අපනයන) වෙළඳපොළ

උඩරට ප්‍රදේශවල ආරක්ෂිත භෝග වගාව ආරම්භ කල මුල් කාලයේ (1997-2000) වැඩි අගයක් ඇති එළවළු වර්ග විදේශීය වෙළෙඳපල වෙත යැවුනේ නැති තරම්ය. එහෙත් 2003 වනවිට මෙය මුළු නිෂ්පාදිතයෙන් 70-80% පමණ දක්වා වර්ධනය වී ඇත. මේ සඳහා එළවළු හා පළතුරු අපනයනකරුවෝ මූලිකත්‍වය දරති. කුඩා පරිමාණ වගාකරුවන්ගේ නිෂ්පාදිතය මිළට ගෙන තෝරා (වර්ග කර) නිසි පරිදි අසුරා යැවීම මෙහිදී සිදු කෙරේ. ඕස්ට්‍රේලියාව හැරුණු විට මේවා යවන අනෙකුත් විදේශීය රටවල් ආසියාතික හෝ මැදපෙරදිග ඒවා නිසා දේශීය වෙළඳපොළේ මෙන්ම මෙහිදී ද ප්‍රමිතීන් ලෙස සලකණුයේ බාහිර ලක්‍ෂණ කීපයක් පමණි. එහෙත් නියමිත වගා කාල සටහනකට අනුව නිෂ්පාදනය නොකිරීම හා වෙනත් හේතූන් නිසා අඛණ්ඩ නිෂ්පාදනයක් නොමැති වීම මෙම අපනයන වෙළඳපොළ ඉල්ලුම සපුරාලීමේදී ඉමහත් බාධාවක් වී ඇත. මේ නිසා දැන් ප්‍රධාන වෙළෙඳ සමාගම් කීපයක් මහා පරිමාණ ලෙස බෙල් පෙපර්, තක්කාලි හා ස්ට්‍රෝබෙරි වගාව ආදිය කෙරේ නෙත යොමු කර ඇත.

අපනයනය සඳහා හරිතාගාර භෝග ලෙස කැපූමල් හා අලංකාර පැල වර්ග වගාව කෙරෙනුයේ මධ්‍යම හා මහා පරිමාණයෙනි. මේ අනුව ඉල්ලුමට සරිලන ලෙස උසස් ප්‍රමිතියේ සැපයුමක් අඛණ්ඩව පවත්වා ගැනීම සාපේක්‍ෂව පහසු බව පෙනේ. මෙම වෙළඳාමේ දී අතර මැදි සැපයුම් කරුවන් ඇත්තේ නැති නිසා වගා කරුවාට ඉහල මිලක් ලැබීමේ හැකියාවද වඩාත් වැඩිය. තවද මෙම ද්‍රව්‍ය අපනයන කෙරෙනුයේ ජපානය, සිංගප්පූරුව හා වෙනත් යුරෝපීය හෝ ඇමෙරිකානු රටවල් වලට හෙයින් ඒවා ඉතා ඉහල ප්‍රමිතියෙන් සකස් කලයුතු වේ. උදාහරණ ලෙස පළිබෝධ හානිවලින් පූර්ණ වශයෙන්ම තොර විය යුතුය. එසේ වුවද කෘෂි රසායන ඉතිරි වී තිබීම (residual effect) එතරම්ම සැලකිල්ලට ගන්නා බවක් නොපෙනේ.

නිෂ්පාදිතයේ ගුණාත්මක ප්‍රමිතිය තහවුරු කිරීම
පූර්ව-අස්වනු නෙලීමේ කාලය

මේ සඳහා සැලකිය යුතු ප්‍රධාන පියවර හෝ අවධි දෙකක් ඇත. මින් පළමුවැන්න අස්වනු නෙලීමට පෙර (pre-harvest) කාලයයි. එනම් භෝග ප්‍රභේදය තේරීම, වගා කාලය තේරීම සහ මාධ්‍යය සකස් කිරීම වැනි මූලික තීරණ හෝ පියවර ගන්නා අවස්ථාවේ සිට අස්වනු නෙලීම දක්වා කාලයයි. නිෂ්පාදිත භෝගයේ තිබිය යුතු ප්‍රමිතීන් ඒ අයුරින්ම තහවුරු කර ගැනීමෙහිලා තෝරා ගන්නා ප්‍රභේදයේ ආවේණික ගති ලක්‍ෂණත් හරිතාගාර හා වගා තාක්‍ෂණයන් තුලින් සැකසෙන පරිසරයේ ස්වභාවයත් බෙහෙවින් බලපායි. මේ නිසා වගාකරුවන් විසින් මූලික තීරණ ගැනීමේදී සැලකිලිමත් විය යුතු ප්‍රධාන කරුණු කීපයක් පහත සඳහන් කර ඇත.

1 ප්‍රභේදය තෝරා ගැනීම

මෙහිදී ප්‍රදේශයේ රෝග-පළිබෝධ ඉතිහාසය පිළිබඳ සලකා බලා ප්‍රධාන රෝග හෝ කෘමි පළිබෝධකයින්ට ඔරොත්තු දෙන ප්‍රභේදයක් තෝරා ගැනීම වැදගත් වේ. තවද එම ප්‍රභේදයේ අස්වනු නෙලන කොටස (පත්‍ර, මල් හෝ ඵල) ඉල්ලුම පවතින ප්‍රමාණය, හැඩය, වර්ණය වයනය ආදී බාහිර ලක්‍ෂණවලින් සමන්විත විය යුතුය. තවද එම ප්‍රභේදය හරිතාගාරය තුල එම කන්නයේදී අන්තයට යා හැකි නැතහොත් භෝග වර්ධනය/සංවර්ධනය සඳහා සීමාකාරී විය හැකි (limiting factor) උෂ්ණත්වය, ආලෝකය හෝ වෙනත් පාරිසරික සාධක ආදියට තරමක් දුරට හෝ ඔරොත්තු දිය හැකි එකක් විය යුතුය.

2 පාරිසරික සාධක පාලනය

ආලෝකය, උෂ්ණත්වය, ආර්ද්‍රතාවය හා ජල-පෝෂක සැපයුම වැනි ප්‍රධාන පාරිසරික සාධක ප්‍රශස්ත තත්‍වයෙන් පවත්වා ගැනීම ආර්ථිකමය නොවන අවස්ථාවන්හි දී, මෙම සාධක භෝග අස්වැන්නේ හා ගුණාත්මයේ වැඩි දියුණුවට වඩාත් බාධා කල හැකි වර්ධක/ සංවර්ධන අවධීන් තෝරා ගෙන (critical growth stages) එම අවධින්හි දී වඩාත් සූක්‍ෂම ලෙස පාලනය කල යුතුය. උදාහරණ ලෙස කොල එළවළු වර්ගවල අස්වනු නෙලීමට ආසන්න දිනවල උෂ්ණත්වය හා ආලෝකය පාලනය මගින් වර්ණයද, නයිට්‍රේට් පොහොර භාවිතය අඩු කිරීමෙන් සෞඛ්‍යට අහිතකර නයිට්‍රේට් ප්‍රමාණයද පාලනය කලහැක. තක්කාලිවල ඵල වර්ධන අවධියේ Ca සැපයුම නිසි ලෙස පවත්වා ගැනීමෙන් හා පොහොර ද්‍රාවණයේ EC අගය අඩු කිරීමෙන් පිළිවෙලින් ඵල පැලීයාම හා BER (ඵල අග්‍රය කුණුවීම) අඩුකර ගත හැක. තවද බොහෝ ඵල ආහාරයට ගැනෙන භෝගවල පරාගන අවධියේ උෂ්ණත්වය අහිතකර මට්ටමක පැවතිය හොත් පරාග මිය යාමෙන් හා හැලීමෙන් භෝගයේ ඵලදාව අඩුවේ.

පාරිසරික සාධක පාලනය යටතේ දේශගුණික හා පාංශු තත්‍වයන් හැරුණු විට රෝග පළිබෝධ මර්ධනය ප්‍රධාන ස්ථානයක් ගනී. සනීපාරක්‍ෂක ක්‍රම හා IPM තාක්‍ෂණය පිළිබඳ පරිච්ඡේදය අංක 08 හි සඳහන් කර ඇති අයුරු මනා ලෙස උපයෝගි කර නොගතහොත් අස්වනු අඩුවීමට අමතරව පැල්ලම් ඇඹරීම් ආදියෙන් (blemishes) ගහන ඵලදාවක් ඇතිවිය හැකි බවත් එය බලාපොරොත්තුවන ප්‍රමිතිය කරා ලඟාවීමට මහත් බාධාවක් වන බවත් පැහැදිලිව වැටහෙනු ඇත.

3 භෝග වගා තාක්‍ෂණය හැසිරවීම

ඉහත අංක 7 පරිච්ඡේදයේ සඳහන් පරිදි යම් හරිතාගාර භෝගයක් වගා කිරීමේදී ශෂ්‍ය ක්‍රියාකාරකම් රාශියක් ඇත. භෝග වගා තාක්‍ෂණය ලෙස හැඳින්වෙන්නේ මෙයයි. උදාහරණ ලෙස යෝග්‍ය වගා මාධ්‍යය තෝරා ගැනීම, සෞඛ්‍ය සම්පන්න තවාන් පැල භාවිතය, නිවැරදි පරතරය, නිවැරදි පුහුණු ක්‍රමය, නිසි කලට පරාගනය කිරීම, ඵල තුනී කිරීම හා අස්වනු නෙලීම ක්‍රමවත්ව සිදුකිරීම දැක්විය හැක. මෙමගින් මධ්‍යස්ථ අස්වනු ඒකක (උදා:- ඵල) සංඛ්‍යාවක් ලබාගත හැකි අතර ඒවායේ ප්‍රමාණය, හැඩය හා වර්ණයේ පැතිරීම ඒකාකාරි වේ. උදාහරණයක් ලෙස ස්ට්‍රෝබෙරි වැනි සංයුක්ත ඵල දරන භෝගයක අසම්පූර්ණ පරාගනයක් මගින් ඇදවූ කුඩා ඵල ඇතිවේ. තක්කාලිවල විශාල ගෙඩි (ක්‍ෂණික ආහාර සඳහා) අවශ්‍ය විට එක් පොකුරක ගෙඩි 5-6ක්ද, මධ්‍යස්ථ ගෙඩි (පොකුරු ලෙස විකුණන විට) පොකුරක ගෙඩි 5-10ක්ද, කුඩා ගෙඩි ලෙස (Cherry tomato) විකුණන විට පොකුරක ගෙඩි 10-18 ක් පමණද පාලනය වන සේ ඵල තුනී කල යුතුය. මේ අනුව වෙළඳපොළ ඉල්ලුම අනුව විවිධ ප්‍රමිති මට්ටම් ලඟා කර ගැනීම සඳහා වගා තාක්‍ෂණය යොදාගත හැකි බව හොඳින් පැහැදිලි වනු ඇත.

4 අස්වනු නෙලීමේ තාක්‍ෂණය

මෙය ඇත්ත වශයෙන්ම ඉහත අංක ''3'' හි දැක්වූ පරිදි වගා තාක්‍ෂණයේම කොටසකි. එහෙත් භෝග අස්වැන්නේ ප්‍රමිතිය තහවුරු කිරීමෙහිලා මෙම පියවරේ ඇති දායකත්වය සලකා මෙය වෙනම සාකච්ඡා කිරීම වටී.

අස්වනු නෙලීම නියම කලට නියමිත පාරිසරික තත්‍වයන් යටතේ නිවැරදි උපකරණ භාවිතයෙන් කල යුතුය. නියම අවධිය තෝරා ගැනීම සඳහා විවිධ නිර්ණායක උපයෝගී කර ගැනේ. මේවා අස්වනු නෙලීමේ ගති ලක්‍ෂණ ලෙස (harvesting indices) හැඳින්වේ. එනම් වගා කරුවාට සංවේදීවන බාහිර ලක්‍ෂණයන් වන ඒකකයේ ප්‍රමාණය, හැඩය, වර්ණවත් බව, තද ගතිය, මතුපිට ස්වභාවය (වයනය) හෝ කලාතුරකින් සුවඳද විය හැක. උදාහරණ ලෙස තක්කාලි නෙලීම ලා කහ පැහැයෙන් රෝස පාටට හැරෙන අවධිය (breaker stage) ලෙස දක්වා ඇත. සලාද පිපිඤ්ඤා වල වඩාත් සුදුසු ගෙඩි වන්නේ මධ්‍යම ප්‍රමාණයේ, ඍජු (සිලින්ඩරාකාර), මතුපිට සිනිඳු අවධියයි බෙල් පෙපර්වල ප්‍රමාණයත් වර්ණයත් යන දෙකම සැලකේ. සලාද කොළ ආදී එකවර නෙලන කොළ භෝගවලට කොලදාවේ ප්‍රමාණය මෙන්ම පැවති පරිසර තත්‍ව යටතේ වගාවේ වයස (සති/දින වලින්) සලකනු ලැබේ.

අස්වනු නෙලන අවස්ථාවේ හෝ ඊට මඳකට කලින් පවතින පාරිසරික තත්‍වයන්ද ගුණාත්මය කෙරේ බලපාන අවස්ථා ඇත. විශේෂයෙන්ම පසු-අස්වනු අවධියේ පළිබෝධ හෝ ගබඩා තත්‍වයන්ට ඔරොත්තු දීමේ හැකියාව භෝගයේ ජල ප්‍රතිශතය හා ලවණ ප්‍රතිශතයන් ආදිය මේ අනුව වෙනස් වේ. එනම් පරිසර උෂ්ණත්වය, ආලෝකය (දිනය තුල කාලය), ආර්ද්‍රතාවය, වාතන වේගය, ජල සැපයුම, පෝෂක සැපයුම, pH හා EC අගයන් යනාදිය පාලනයෙන් මෙම ගුණාත්මක දියුණු කිරීම් ලබාගත හැකි වේ. තවද මෙම පාරිසරික වෙනස්කම් මත පදනම් වූ නොයෙකුත් අභ්‍යන්තර ගුණාත්මක අගයන් විශේෂයෙන් පෝෂක පදාර්ථ වල සංයුතීන් හා සන්ධය වැනි ලක්‍ෂණවල වෙනසක් සිදුවන බව බොහෝ පර්යේෂණ මගින් පෙන්වා දී ඇත. මෙම ලක්‍ෂණ මේ දක්වා වෙළඳපොල මිළ කෙරෙහි බල නොපාන නමුදු අනාගතයේ ''පෝෂක ආහාර'' හෝ කාර්යමය ආහාර (Nutritional or functional foods) යන තේමාවන් යටතේ වැදගත් විය හැක. අදට වුවද අපනයන වෙළඳපොළේ ''කාබනික ආහාර'' (organic foods) සඳහා පවතින ඉල්ලුම සපුරාලීමේදී අස්වනු නෙලීමට සාපේක්‍ෂව අවසන් වරට කෘෂි රසායන යෙදූ අවස්ථාව වැදගත් සාධකයක් වේ.

හරිතාගාර භෝගවල අස්වනු නෙලීම පූර්ණ වශයෙන් යාන්ත්‍රිකව සිදු කරන අවස්ථා ඉතා දුලබය. එහෙයින් යාන්ත්‍රික හානි සිදුවන අවස්ථාද අඩුය. එහෙත් අස්වනු නෙලීමේදි නිවැරදි ලෙස උපකරණ (tools) භාවිතා නොකිරීම හේතුවෙන් ඵලයේ ගුණාත්මයට ඍජු ලෙස සිදුවන හානි මෙන්ම වක්‍රව එනම් ගබඩා කාල සීමාව අඩු වීම ආදිය) හානිවන අවස්ථා ඇත. උදාහරණ ලෙස ඵල නෙලීමේදී සෙකටියරයක් හෝ පිහියක් යොදා නොගෙන අතින් ඇදීමෙන් හෝ මොට ආයුධ උපයෝගී කර ගැනීමෙන් මෙවන් අවස්ථා උදාවේ. ඇදීමෙන් පටක තැලීම නිසා ඵලයේ ඇතිවන ජීව-රසායනික වෙනස්වීම්ද ඵලය තුවාල වූ ස්ථානයෙන් රෝග කාරක ඇතුළු වීමේ හැකියාවද මීට

හේතු සාධක විය හැක. මෙලෙස නිවැරදි තාක්ෂණික උපක්‍රම යොදාගෙන අස්වනු නෙලීමද අස්වැන්නේ අවසන් ගුණාත්මය ආරක්ෂාකර ඉහල මිළක් ලබාගැනීමට ඉවහල් වේ.

පසු අස්වනු කාලය

අස්වනු නෙලීමේ අවස්ථාවේ සිට පාරිභෝගිකයා වෙත යැවෙන අවස්ථාව දක්වා අස්වැන්නේ ගුණාත්මය ආරක්ෂා කර ගැනීම මෙම කාල සීමාවේදී සිදුකල යුතුව තිබේ. විශේෂයෙන්ම හරිතාගාර මල් වර්ග හා එළවළු වර්ග ගුවනින් හෝ මුහුදින් විවිධ ඈත රටවලට පවා අපනයනය කෙරෙන බැවින්ද බාහිර වගාවක අස්වැන්න මෙන් පාරිසරික (ගබඩා හෝ ප්‍රවාහන) තත්වයන්ට ඔරොත්තු දීමේ හැකියාව අඩු බැවින්ද මෙම කාලය තුල තත්ව පාලනය ඉතා වැදගත් වේ. එහෙත් යොදන තාක්ෂණික උපක්‍රම බොහෝ දුරට උද්‍යාන විද්‍යාත්මක භෝග නිෂ්පාදනවලට පොදු වන අතර, එම පසු අස්වනු තාක්ෂණයේ තීව්‍රතාවය තරමක් වැඩිය.

ලංකාවේ හරිතාගාර එළවළු වගා අස්වැන්න පළමුව පිරිසිදු ජලයෙන් සේදීමත් පසුව පවනේ වියලා කාඩ්බෝඩ් පෙට්ටි, ප්ලාස්ටික් ක්‍රේට්ස් හෝ පොලිතීන් මළු (පාරිභෝගික ඇසුරුම්) තුල අසුරා සාමාන්‍ය ට්‍රක් රථ හෝ වෑන් යනාදියෙන් එකතු කිරීමේ මධ්‍යස්ථානයට ගෙන ඒමත් එහිදී කුඩා ශීතකරණ තුල අසුරා තබා ශීත ආහාර රැගෙන යන වාහන මගින් දේශීය පාරිභෝගික වෙළඳපොළ වෙත හෝ අපනයන ද්‍රව්‍ය සැකසුම් මධ්‍යස්ථාන කරා රැගෙන යාමත් සිදුකරනු ලැබේ. ගුවනින් ප්‍රවාහනය කිරීමේදී හා එතැන් පටන් පාරිභෝගික වෙළඳ මධ්‍යස්ථාන වෙත ගෙන යාම දක්වා වායු සමනය කල එමෙන්ම වාතාශ්‍රය පාලනය කල බහාළුම් හෝ ගබඩා කාමර තුල අසුරා තබනු ලැබේ. දේශීය වෙළඳපොළට ගෙන යන ද්‍රව්‍යවලින් වැඩි වශයෙන් සුපිරි වෙළෙඳ සැල් හා සංචාරක හෝටල් ආදියට යැවෙන නිසා බොහෝ විට උෂ්ණත්වය හා ආර්ද්‍රතාවය පාලිත තත්ව යටතේ ගබඩා කර තැබේ. මල් වර්ග හා අලංකාර පැලෑටි අපනයන වෙළඳපොළට යැවීමේදී ඒවා මීට වඩා තේරීමට බඳුන් වීමත්, රසායනික ද්‍රව්‍යමය ප්‍රතිකාරක (commodity treatments) යොදා ජීවානුහරණය කිරීමත් දක්නට ලැබේ. එහෙත් දේශීය වෙළඳපොළට යැවීමේදී අඩුතරමින් නිවැරදි ඇසුරුම් ද්‍රව්‍ය භාවිතය හෝ උෂ්ණත්ව පාලිත තත්ව යටතේ ගබඩා කිරීම ආදිය පවා සිදුවන්නේ කලාතුරකිනි.

මහා පරිමාණයෙන් විදේශීය රටවල නිපදවන හරිතාගාර භෝග අස්වනු මීට වඩා නිවැරදි තාක්ෂණය උපයෝගී කරගනිමින් යන්ත්‍රානුසාරයෙන් සැකසීමකට බඳුන් වේ. උදාහරණ ලෙස උණුසුම් ජලයේ සේදීම, රසායනික පිරිසිදු කාරක (detergents) හා $NaHClO_3$ හෝ $KMnO_3$ වැනි විෂබීජ නාශක (disinfectants) යොදා ගැනීම, ප්‍රමාණය, වර්ණය හැඩය හා අපදා සලකා යාන්ත්‍රිකව තේරීම, ඒ ඒ භෝග/ප්‍රභේදයට හා ඒ ඒ ප්‍රමාණ පංතියට (size category) ගැලපෙන ඇසුරුම් භාවිතය, පාරිසරික තත්ව පූර්ණ ලෙස පාලිත (modified atmospheric) ගබඩා හා වාහන යොදා ගැනීම ආදිය මෙහිලා මූලික වෙනස්කම් වේ. තවද මහා පරිමාණ වගාවන් නිසා විශාල අස්වනු තොගයක ගුණාත්මක ප්‍රමිතිය වඩාත් නිරවද්‍ය ලෙස පාලනය කල හැකිවේ.

10. ආරක්ෂිත භෝග වගාවේ ගැටළු සහ මතු දියුණුව

ශ්‍රී ලාංකික ආරක්ෂිත කෘෂි කර්මාන්තය
ගැටළු

01 හරිතාගාර වර්ග තෝරා ගැනීම සහ ඉදිකිරීමේ තාක්ෂණය පිළිබඳ ඌනතා

වගා පරිමාණය, භෝගය, තාක්ෂණික තීව්‍රතාවය (යෙදෙන තාක්ෂණික මෙවලම් ප්‍රමාණය) හා පාරිසරික තත්ව පාලන අවශ්‍යතා නිවැරදිව වටහා ගෙන ඒ සඳහා සුදුසු ගෘහ සහ අවශ්‍ය නවීකරණයන් තෝරා බේරා ගැනීම නිසි පරිදි සිදු නොවීම මෙයින් අදහස් කෙරේ. එසේ තෝරා ගත්තද, එය හරිතාගාරයක උපයොගිතා සියල්ල රැකෙන පරිදි, උපරිම ජීව කාලයකට ඔරොත්තු දෙන පරිදි, අඩු වියදමකින් ඉදිකර ගැනීම සඳහා අවශ්‍ය අමුද්‍රව්‍ය, උපකරණ, උපාංග හා පුහුණු ශ්‍රමය හිඟයක් පවතී.

මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ද්‍රව්‍ය අපතේ යාම, නිෂ්පාදන වියදම අධික වීම, පාරිසරික තත්වවල පාලනය දුර්වල වීම නිසා භෝග අස්වැන්න හා ගුණාත්මය පිරිහීම මූලිකව ඇති වේ. තවද කාලගුණික හා දේශගුණික විචලනයන්ට නොගැලපීම හේතුවෙන් අවුරුද්ද මුළුල්ලේ වගාව කල නොහැකි වීමත් සෑම කෘෂි දේශගුණික ප්‍රදේශයකම ආරක්ෂිත භෝග වගාව ප්‍රචලිත නොවීමත් දක්නට ලැබේ.

02 විශේෂිත පොහොර වර්ග නොමැතිවීම සහ මනා ජල-පෝෂක කළමණාකාරිත්වයක් යොදා නොගැනීම

කුඩා පරිමාණ එළවළු හා මල් වගාවන් සඳහා මුලින්ම හඳුන්වා දුන් ඇල්බට් පොහොර මිශ්‍රණය දැනට වසර 6ක පමණ කාලයක් තිස්සේ සියළුම භෝගවලට, සියළුම වර්ධක අවධිවලට, ඕනෑම කාලගුණික තත්වයක් යටතේ එකම මාත්‍රාවෙන් භාවිතා කෙරේ. මහා පරිමාණ හා මධ්‍යම පරිමාණ මල් වගාකරුවන් මේ සඳහා විවිධ ආනයනිත පූර්ණ පොහොර වර්ග භාවිතා කරති. දැනට දක්නට ලැබෙන ශාක වර්ධනයේ හා ඵලදාවේ දුර්වලතා අනුව මෙම පොහොර භාවිතයන් සියල්ල භෝගයේ දෛනික පෝෂක අවශ්‍යතා මත පදනම් වූ ඒවා නොවන බව පෙනේ. මීට අමතරව ජල-පෝෂක වගාවකින් අපේක්ෂා කරන ප්‍රතිඵලවලට ලඟාවිය නොහැකි වීමට තවත් හේතුවක් ලෙස පෝෂක යෙදීම හැරුණු විට පෝෂක ද්‍රාවණය තුල සිදුවිය හැකි පෝෂක ආචරණ (nutrient dynamics) නිසා පෝෂක සුලභතාවය හෝ භෝගය විසින් උරා ගැනීම පිළිබඳ නිසි අවබෝධයකින් කටයුතු නොකිරීම දැක්විය හැක. මේ හේතු නිසා පෝෂක අපතේ යාම, ඌන වර්ධනය, පරිසර දූෂණය, රෝග පළිබෝධ තත්වයන්ට වඩාත් පාත්‍රවීම හා අවසානයේ අස්වැන්නේ ප්‍රමාණය හා ගුණාත්මය අඩු වීම ඇතිවී තිබේ.

3 භෝග වගා තාක්ෂණය නිසි ලෙස භාවිතා නොකිරීම

හරිතාගාර වගාව ආරම්භ කර ඇති ගොවීහු බොහෝ විට එම භෝග ඊට සමාන භෝග වර්ග බාහිර වගාවේ යෙදී ඇති අය බැවින් ආරක්ෂිත භෝග වගා තාක්ෂණය අනුගමනය කිරීමේ වැදගත්කම නොදනිති. නැතහොත් නොසලකා හරිති. උදාහරණයක් ලෙස බඳුන් තවාන් ක්‍රමය නිසි ලෙස අනුගමනය නොකර දුර්වල පැලවලින් ගමන අරඹා ටික දිනකින් හිස් තැන් වලින් ගහන, වර්ධනයෙන් විෂමතා දක්වන පැල ගහනයකට හිමිකම් කියති. සමහරක් විට බාහිර වගාවට නිර්දේශිත ප්‍රභේද හරිතාගාරයට තෝරා ගිනිති. ගෘහයේ සනීපාරක්ෂාව, පැල පුහුණුව, පරාගනය හා ඵල තුනී කිරීම යනාදී අත්‍යාවශ්‍ය පියවරයන් නොසලකා හරින අවස්ථා එමටය. මෙම තත්වය හේතුවෙන් ආරක්ෂිත භෝග වගාවේ අපේක්ෂිත (විභව) අස්වැන්නට ලඟා වීමට නොහැකි වී ඇත. මෙම තත්වය මහා පරිමාණ මල් වගාවන්හි එතරම් බහුල නොවේ.

4 අධික ලෙස රසායනික පළිබෝධ නාශක මත විශ්වාසය තැබීම

අලංකාරය සඳහා මෙන්ම ආහාරය සඳහා වවන සියළු හරිතාගාර භෝග වර්ගවල රෝග හා කෘමි පළිබෝධ මර්ධනයත් සමහර විට වල් මර්ධනයත් සඳහා නිර්දේශිත රසායනික ද්‍රව්‍ය හා නිර්දේශිත මාත්‍රා ඉක්මවා යමින් කෘෂි රසායන භාවිතා කෙරේ. බොහෝ විට පළිබෝධ උවදුරු හේතුවෙන් සිදුවිය හැකි වගා පාළුව පිළිබඳ අවදානම අඩු කිරීම සඳහා පූර්ව උපක්‍රමයක් ලෙස සතිපතා හෝ සතියකට දෙතුන් වාරයක්ද මේවා යොදති. එබැවින් හරිතාගාර අස්වැන්නේ රසායනික ද්‍රව්‍ය අංශු (residues) පැවතීමේ හැකියාව ඉතා වැඩිය. මෙය සෞඛ්‍යයට ඉතා අහිතකරය. තවද මේ හේතුවෙන් හරිතාගාර සේවකයන් හා පාරිසරික ප්‍රයොජනවත් ජීවීන්ගේ (beneficial organisms) පැවැත්මටද, අවසානයේ පාංශු පරිසරයටද ඉමහත් තර්ජනයක් ඇති කරවයි. මෙම තත්වයද ආරක්ෂිත භෝග වගාවේ ඒකාබද්ධ පලිබෝධ මර්ධන ක්‍රම සඳහා පවත්නා වඩාත් පහසු තත්වයන් නොසලකා හැරීමකි.

5 ආයෝජන හැකියාව අඩුකම හා කුඩා පරිමාණ වගාවන්ට සීමාවීම

විශේෂයෙන් හරිතාගාර එළවළු වගාවේ යෙදී ඇති වගා කරුවෝ එතරම් විශාල ඉඩම් හිමි අය නොවෙති. ඔවුන්ගේ දුර්වල ආර්ථික ශක්තියද ඉහල ආයෝජන සඳහා බාධාවකි. බැංකු ණය ලබා ගැනීමේදී අනේක ගැහැට වලට මුහුණ දීමට සිදුවේ. තාක්ෂණික ගැටළු හා වෙළඳාමේ ගැටළු නිසා අවදානමක් ද ඇත. මේ හේතුවෙන් තම වගා වපසරිය ව්‍යාප්ත කිරීමට හා එමඟින් අපනයන වෙළඳපොළ වැනි වඩාත් ලාභදායී ස්ථාවර ආදායම් මාර්ග දක්වා ලගාවීමට බාධාවක් වී ඇත.

6 ආයතනික පහසුකම් අඩුවීම

ප්‍රධාන වශයෙන් හරිතාගාර තාක්ෂණය හා භෝග වගා තාක්ෂණය පිළිබඳ වගා කන්නය තුල වරින්වර මතුවන ගැටළු වලට උපදෙස් ලබාගැනීමට ශක්තිමත් කෘෂි ව්‍යාප්ති සේවාවක් නැතිකම මින් ප්‍රධානවේ.

දෙවනුව මෙම ක්ෂේත්‍රයේ පවතින තාක්ෂණික ගැටළු විසඳා ගැනීමට පර්යේෂණ හා දියුණු කිරීම් කිරීම මනා සංවිධානයකින් සිදු නොවේ. තවද තාක්ෂණික අමුද්‍රව්‍ය හා සේවා වල කලින් කලට හිඟයක් පවතී. එමෙන්ම ඒවායේ මිල අසාධාරණ වන අවස්ථා ඒමටය. උදාහරණ ලෙස

යෝග්‍ය දෙමුහුම් බීජ ප්‍රභේද දුලභතාවය, නිර්දේශිත පළිබෝධ නාශක දුලභතාවය, ජීව මර්ධන ක්‍රම හඳුන්වා නොදීම මෙන්ම uv ප්‍රතිකාරිත ආවරණ ද්‍රව්‍යවල අධික මිළ ගණන් දැක්විය හැක. අවසාන වශයෙන් හරිතාගාර නිෂ්පාදිතය අලෙවි කිරීමේදී ඒ සඳහා නිසි මිළ ගණන් ලබා දී වගා කරුවා අවදානමින් මුදවා ගැනීමට ඍජු ලෙස හෝ පහසු කරන්නෙකු ලෙස ආයතනික අවශ්‍යතාවයක් පවතී. මේ කටයුත්තේදී ශීත ගබඩා පහසුකම්, ප්‍රවාහන පහසුකම් ඇතුළු පසු- අස්වනු තාක්ෂණික පහසුකම් සැපයීමද ඉතා වැදගත් වේ.

7 අපද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීම

මේ දක්වා එතරම් ගැටළුවක් ලෙස නොපෙනුනද අනාගතයේදී මෙය ගැටළුවක් වනු ඇත. ඊට හේතුව ආරක්ෂිත භෝග වගාවේදී දිරාපත් නොවන පොලිතීන් ආදිය යොදා ගැනීමත් ශාක පෝෂක අධික ප්‍රමාණයක් යොදා ගැනීමත් ය.

මතු දියුණු කිරීම් - ශ්‍රී ලංකික ආරක්ෂිත කෘෂිකර්මය

ඉහත දැක්වූ තාක්ෂණික ගැටළු අතුරෙන් බොහොමයක් සඳහා දැනටමත් පේරාදෙනිය, රුහුණ යන විශ්ව විද්‍යාලවල ද කෘෂිකර්ම දෙපාර්තමේන්තුවේ HORDI ආයතනයේ ද දැනට විවිධ පර්යේෂණ කෙරෙමින් පවතී. එහෙත් අනාගතයේදී මේවා ඒකාබද්ධ මට්ටමින් පවත්වා ගැනීමත් එමෙන්ම අමුද්‍රව්‍ය සැපයුම් ආයතනවල සහ අලෙවි කරන ආයතනවල සහභාගිත්වය ලබාගැනීමත් ඉතා වැදගත් බව සඳහන් කලයුතුය.

දෙවනුව වැදගත් කොට සැලකිය හැකි කරුණ වනුයේ ආයතනික පහසුකම් දියුණුකර ව්‍යාප්ති සේවා, අලෙවිකරණය, අමුද්‍රව්‍ය හා සේවා සැපයුම් පහසුකම් හා පරිසර සංරක්ෂණ ක්‍රියා දාමයන් ආදිය විධිමත් කිරීමයි. මේ සඳහා දැනට සම්බන්ධ වී ඇති රාජ්‍ය හෝ පෞද්ගලික අංශවල ආයතනවල කාර්යභාරය පාලනය කිරීම සඳහා රාජ්‍ය හෝ රාජ්‍ය නොවන සංවිධාන මට්ටමේ මැදිහත්වීමක් හා ඊට අවශ්‍ය නීති හා ප්‍රතිපාදන අවශ්‍ය වේ.

මෙමගින් දැනට කෙරීගෙන යන ක්‍රමානුකූල අධ්‍යයනයකින් තොරව, එමෙන්ම ප්‍රමිතියෙන් අඩු තාක්ෂණික අමුද්‍රව්‍ය හා උපදෙස් සැපයීමත්, එමගින් සිදුවිය හැකි ආර්ථික හා පරිසරාත්මක හානි මෙන්ම තාක්ෂණය ප්‍රචලිත කිරීමෙහිලා ඇතිවී ඇති පසුබෑම මඟහරවා ගැනීමත් කල හැකිවනු ඇත.

ඉහත දැක්වූ විවිධ අංශවල විධිමත් වීමත් සමඟ මෙම ක්ෂේත්‍රයේ ක්‍රමික ව්‍යාප්තියක් සිදුවී දිවයිනේ අනෙකුත් පලාත්වල විභව සම්පත් ප්‍රයෝජනයට ගෙන අපනයන වෙළඳපොළ සඳහා මාර්ග පාදාගත යුතුය. මේ සඳහා පර්යේෂණ/දියුණු කිරීම්, ව්‍යාප්ති හා අලෙවි-සංවර්ධන අංශවල කාර්යභාරය ඉතා වැදගත් වනු ඇත.

ගැටළු සහ තාක්ෂණික දියුණුකිරීම් - දියුණු රටවල්

01. හරිතාගාර උණුසුම් කිරීම සඳහා විකල්ප බලශක්ති අවශ්‍යතාවය හා බලශක්තිය ඉතිරි කිරීම සඳහා තාක්ෂණික දියුණු කිරීම් අවශ්‍යතාවය උදාඃ- හිරු එළිය හා කාර්මික අපද්‍රව්‍ය-තාපය වැනි විකල්ප බලශක්තිවලින් උෂ්ණත්ව පාලනය කල ස්වභාවිකව වාතනය කල ගෘහ නිර්මානය.
02. ස්වභාවික විපත් හේතුවෙන් ගෘහ ආරක්ෂාවට තර්ජන එල්ල වීම අවම කිරීම සඳහා විවිධ තාක්ෂණික දියුණු කිරීම් අත්හදා බැලීම.
03. ජල හිඟයට පිළියම් සෙවීම සහ දුර්වල ගුණාත්මයකින් යුත් ජලය භාවිතයට එරෙහි බාධක මැඩලීම.
04. රසායනික පළිබෝධ නාශක, පාංශු විෂබීජ නාශක ආදිය භාවිතය කෙරෙහි නීතිමය බාධා එල්ලවීම හේතුවෙන් සහ කාබනික නිෂ්පාදන සඳහා ඉල්ලුම වර්ධනය වීම හේතුවෙන් විකල්ප පළිබෝධ නාශක ක්‍රම සඳහා යොමුවීම.
05. ආවරණ ද්‍රව්‍ය හා ප්ලාස්ටික් වසුන් ද්‍රව්‍ය නිෂ්පාදන තාක්ෂණයේ නව සොයාගැනීම් තුලින් වඩාත් කාර්යක්ෂම හා දිගුකල් පවතින ආවරණ හා වසුන් ද්‍රව්‍ය නිර්මානය. උදාඃ-අඩු වියදම්, ආලෝකය පෙරාහරින, දිගුකල් පවතින ආවරණ ද්‍රව්‍ය.
06. ජල-පෝෂක පද්ධතිවල තාක්ෂණික සහ ආර්ථිකමය ගැටළු මග හරවාලීම උදාඃ- අඩු වියදම් විකල්ප මාධ්‍යය භාවිතය, පෝෂක සංයුතීන් නවීකරණය, ජලීය මාධ්‍යයෙන් රෝග බෝවීම අවම කිරීම ආදිය.
07. විවිධ තාක්ෂණික වෙනස්කම් ආධාරයෙන් භෝග නිෂ්පාදිතයේ පෝෂකමය ගුණාත්මය (nutritional quality) හා කල්තබා ගැනීමේ හැකියාව (storage life) දියුණු කිරීම.

08. හරිතාගාරවල යොදා ගැනෙන විවිධ යන්ත්‍ර සූත්‍ර වඩාත් කාර්යක්ෂම ලෙස යොදා ගැනීම හා පරිගණක ආශ්‍රිත තීරණ ගැනීම් (computer-aided decision making) සහ ස්වයං පාලන ක්‍රියා දාමයන් (automation) භාවිතය වඩාත් ප්‍රචලිත කිරීම.

09. ජීව තාක්ෂණය (biotechnology) භාවිතයෙන් උෂ්ණත්වයට ඔරොත්තු දෙන, යන්ත්‍ර මගින් අස්වනු නෙලිය හැකි සහ රෝග හා පළිබෝධ හානිවලට ප්‍රතිරෝධී භෝග ප්‍රභේද අභිජනනය.

10. අස්වනු නෙලීම හා පසු අස්වනු තාක්ෂණය තව දුරටත් දියුණු කිරීම තුලින් නිමි භාණ්ඩ සඳහා වෙළඳපොළ ඉල්ලුම දියුණු කිරීම.

11. වෙළඳපොළ තොරතුරු හරිහැටි භාවිතා නොකිරීමත්, ප්‍රවාහන පද්ධතිය හා සම්බන්ධ යටිතල පහසුකම් දුර්වල නිසාත්, නිෂ්පාදන ආයතන වෙළඳපොළෙහි හරිහැටි නියෝජනය නොවීම හේතුවෙනුත් සිදුවී යන ආර්ථික අවාසි මගහරවාලීමට අවශ්‍ය නිසි පියවර ගැනීම.

12. භාවිතයෙන් ඉවත්කල ප්ලාස්ටික් ද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීම සඳහා යොදා ඇති උපක්‍රම වන ඉඩම් පිරවීම, ප්‍රතිචක්‍රීකරණය හා ප්‍රභා-වියෝජනය (වසුන් ද්‍රව්‍ය) වැනි ක්‍රම වලට විවිධ සීමා පැන නැගී ඇති නිසා ජීව-වියෝජනය (bio-degradable) වන ආවරණ ද්‍රව්‍ය හා ප්‍රභා-ජීව-වියෝජනය වන වසුන් නිපදවීම, ප්‍රතිචක්‍රීකරණ ක්‍රියාවලියේ වියදම අඩු කිරීම සහ තුනී වසුන් ආවරණ නිර්මානය වැනි නව මං ඔස්සේ පර්යේෂණ මෙහෙය වීම.

REFERENCES (මූලාශ්‍රයන්)

Agri-Food Ontario (2002)[1]. Greenhouse Vegetables (Pub.371), Ministry of Agriculture, Food & Rural Affairs, Ontario.

Agri-Food Ontario (2002)[2]. Greenhouse Ornamentals (Pub.370), Ministry of Agriculture, Food & Rural Affairs, Ontario.

Albert W.V.D. (2001). Postcard from Sri Lanka, Practical Hydroponics and Greenhouses, March/April:39-43.

Alchanatis, V. (2001). Unpublished Report. Irrigation Division, ARO, Bet Dagan, Tel Aviw.

Aoki, H. (1995). Present and future of protected horticulture of vegetables. Farming Japan, 29(4): 10-23.

CIC seeds (private) Limited,205,D.R Wijewardhana Mawatha,Colmbo 10, Sri Lanka.

Deutschmann, G.V. (2000). History of Hydroponics, Unpublished Report, EPCOTT, Center, Florida, USA.

Gamliel, A. (2001). Unpublished Report. Crop Protection Division, ARO, Bet Dagan, Tel Aviw.

Hannan, J.J. (1998). Greenhouses: Advance Technology for Protected Horticulture, CRC Press, Washington.

Hazera (2001). Hazera Genetics Ltd. Brurim. D.N. Shikmim 79837, Israel.

Jenson M.H. and Matter, J. (1994). A Global Review, World Bank Technical Paper (No. 253). Washington.

Lamont, W.J. (1991). Drip irrigation: Part of a complete vegetable production package. Kansas State University, Manhattan.

Nelson, P. V. (1998). Greenhouse Operation and Management. Department of Horticulture, North Carolina State University, Prentice Hall Inc. U.S.A.

Nishi, S. (1995). Protected culture in Japan: Its present and outlook. Farming Japan, 29(3): 11-19.

PAEA (2001). Cucumber Cultivation under Protected Houses, Protected Agriculture Entrepreneurs Association (PAEA), 134, Uda Eriyagama, Peradeniya.

PAEA (2003). Bell pepper Cultivation under Protected Houses, Protected Agriculture Entrepreneurs Association (PAEA), 134, Uda Eriyagama, Peradeniya.

Perera, S. (2002). Personal Communications, Protected Agriculture Entrepreneurs Association (PAEA), 134, Uda Eriyagama, Peradeniya.

Schwarz,M.(1995)Soilless Culture Management, Advanced Series in Agricultural Science, Springer.

Sde Eliyahu (2001). Bio-Bee Biological Systems, Sde Eliyahu, D.N.Beit Shean 10810, Israel.

Senawirathna, A.P. (2001). Management of plant nutrients of tomato in controlled environment agriculture, BSc Dissertation, Faculty of Agriculture, University of Peradeniya, Sri Lanka.

Short T.H. Lce I.B. and Stomell R.R (2001). Naturally ventilated Greenhouse Designs for optimum cooling, Acta Horticulture, The Ohio State University, USA, vol. I, pp. 177-182.

Uni Power (2000). Uni Power Pvt. Ltd., 26/9 2nd Lane, Wicramasinghepura, Battaramulla, Sri Lanka.

Weerakkody, W.A.P. (1994). Genotypic and environmental influences on the quality of spinach (*Spinacea oleracea*). MSc Thesis, Graduate School of Biosphere Sciences, Hiroshima University, Higashi Hiroshima.

Weerakkody, W.A.P.(1998) Evaluation and manipulation of the major environmental influences in tomato cultivation during the rainy season Ph.D. Thesis,University of Peradeniya, Sri Lanka

Weerakkody,W.A.P.Gunarathna,L.H.P. and Peiris, B.C.N.(2001) Controlled Environmental Agriculture in Uva province in Sri Lanka, Department of Crop Science, P.O. Box. 37,Peradeniya,Sri Lanka.

Weerasinghe, H.P.T.C. (2000). Effect of Use of Different Fertilizer Mixtures on Growth and Yield of Green Cucumber Under Controlled Environment Agriculture. BSC Dissertation, Faculty of Agriculture, University of Peradeniya, Sri Lanka.

Wickramatilake, A.R.P. Weerakkody, W.A.P. and Amaratunge, K.S.P. (2002). Climate Control in greenhouses through ridge and net ventilation under tropical conditions. *In*. Abst. Ann. Res. Sessions, Univ. of Peradeniya 7:13.

Wijegunasekara, H.N.P. (2003). Personal communications, Dept. of Agri. Biol., Fac. of Agri., Univ. of Peradeniya, Peradeniya, Sri Lanka.

Wittwer, S.H. and Castilla, N. (1995). Protected cultivation of horticultural crops world wide. Hort Technology, 5(1): 6-23.

List of Service Organizations
(සේවා සැපයුම් ආයතන ලැයිස්තුව)

Name and Address of the Organization **(ආයතනයේ නම හා ලිපිනය)**	**Type of Service Provided** **(සපයන සේවාවන්)**
CIC seeds (private) Limited 205,D.R Wijewardhana Mawatha, Colmbo 10, Sri Lanka.	1. Greenhouse constructions. 2. Supply of covering materials and other housing accessories. 3. Supply and installment of irrigation systems 4. Supply of complete fertilizers
Uni Power Pvt. Ltd. 26/9 2nd Lane, Wicramasinghepura, Battaramulla, Sri Lanka.	2. Supply of covering materials and other housing accessories. 3. Supply of complete fertilizers
Protected Agriculture Entrepreneurs Association (PAEA), 134, Uda Eriyagama, Peradeniya, Sri Lanka	1. Greenhouse constructions. 2. Supply of covering materials and other housing accessories. 3. Supply and installment of irrigation systems 4. Supply of complete fertilizers and seeds 5. Produce Marketing
S. and M. Engineering No.41, Nagahamulla Road, Battaramulla, Sri Lanka	1. Greenhouse constructions. 2. Supply of covering materials and other housing accessories. 3. Supply of complete fertilizers and hydroponics kits.

Please note that the organizations, which responded for the author's request on sharing the cost of publication of this book are appeared in the list.